



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

“Aplicación del mantenimiento preventivo para incrementar la
productividad del área de inyección de la empresa CPPQ, El Agustino,
2018”

AUTOR:

Valencia Aguilar, Juan Carlos

ASESOR:

Dr. Ing. Contreras Rivera, Robert Julio

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Gestión Empresarial y Productiva




Lima – Perú

2018 – II

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don(a) Juan Carlos Valencia Aguilar, cuyo título es: "Aplicación del mantenimiento preventivo para incrementar la productividad del área de inyección de la empresa CPPQ, El Agustino, 2018"

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 15 (quince).

Lima, San Juan de Lurigancho, 17 de diciembre del 2018


.....
Dr. Robert Contreras Rivera
PRESIDENTE
.....
Dr. Javier Panta Salazar
SECRETARIO
.....
Mg. Romel Bazán Robles
VOCAL

Elabora	Dirección de Investigación	Revisó	Responsible del SGC	Trujillo	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	----------	---------------------------------



DEDICATORIA

A Dios por brindarme salud y fortaleza día a día.

A mis padres por todo el apoyo brindado ya que ellos son mi gran motivación para seguir adelante.

A mis hermanos por estar en los buenos y malos momentos de mi vida, este logro también es para ellos.

A mi enamorada por su ayuda y sus consejos en la elaboración de esta tesis, esta meta lograda también es para ella.

AGRADECIMIENTO

A mis padres, por su incondicional apoyo y confianza en todo el transcurso de la carrera.

Al profesor Contreras Rivera Robert Julio por aportar sus conocimientos, enseñanzas y su constante seguimiento en el desarrollo de esta investigación.

A todos mi amigos y profesores de la Universidad Cesar Vallejo por su amistad y buenos consejos brindados alrededor de toda la carrera.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Juan Carlos Valencia Aguilar con DNI N° 46726262, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 17 de Diciembre de 2018



Juan Carlos Valencia Aguilar

D.N.I N° 46726262

v

v

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grado y de Títulos presento ante ustedes la tesis titulada “Aplicación del mantenimiento preventivo para incrementar la productividad del área de inyección de la empresa CPPQ, El Agustino, 2018”. Asimismo, el presente trabajo ha sido elaborado de acuerdo con el modelo de investigación de la Universidad Cesar Vallejo.

El presente trabajo de investigación se ha estructurado en ocho capítulos teniendo en cuenta el esquema de investigación sugerido por universidad. En el capítulo I se presenta la introducción, en el que se abarca todo aquello respecto a la realidad problemática, trabajos previos, teorías relacionadas, formulación del problema, la justificación y los objetivos de la investigación. En el capítulo II, se aborda el método, que comprende el diseño de investigación, las variables, operacionalización, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, métodos de análisis de datos y aspectos éticos. En capítulo III, se presentan los resultados de los hallazgos obtenidos. En el capítulo IV se expone la discusión. En el capítulo V se presentan las conclusiones. En el capítulo VI, se generan las recomendaciones. En el capítulo VII para finalizar se presentan las referencias y los anexos de la investigación.

Espero señores del jurado que esta investigación se ajuste a las exigencias establecidas por la Universidad Cesar Vallejo.

Juan Carlos Valencia Aguilar

Índice general

PAGINA DEL JURADO.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vi
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
I. INTRODUCCIÓN.....	16
1.1. Realidad Problemática	17
1.1. Trabajos Previos.....	22
1.1.1. Antecedentes Internacionales	22
1.1.2. Antecedentes Nacionales	23
1.2. Teorías Relacionadas al tema.....	24
1.2.1. Variable Independiente – Mantenimiento Preventivo	24
1.2.2. Variable Dependiente – Productividad.....	28
1.3. Formulación del Problema.....	30
1.3.1. Problema General	30
1.3.2. Problemas Específicos.....	31
1.4. Justificación del Problema	31
1.4.1. Justificación teórica	31
1.4.2. Justificación Práctica	31
1.4.3. Justificación Metodológica.....	32
1.4.4. Justificación Económica	32
1.4.5. Justificación Social	33
1.5. Hipótesis	33
1.5.1. Hipótesis General	33
1.5.2. Hipótesis Específica	33
1.6. Objetivos.....	34
1.6.1. Objetivo General.....	34
1.6.2. Objetivos Específicos	34
II. MÉTODO.....	35
2.1. Tipo de Estudio	36
2.1.1. Enfoque Cuantitativo.....	36

2.1.2.	Investigación Aplicada	36
2.2.	Diseño de la Investigación	37
2.2.1.	Nivel de Investigación: Explicativo	37
2.2.2.	Longitudinal.....	38
2.3.	Variables, operacionalización	38
2.3.1.	Identificación de Variables	38
2.3.2.	Operacionalización de Variables	39
2.4.	Población y Muestra	41
2.4.1.	Población	41
2.4.2.	Muestra	41
2.5.	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	41
2.5.1.	Técnicas de Recolección de Datos	41
2.5.2.	Instrumentos de Recolección de Datos.....	42
2.6.	Validez y Confiabilidad	42
2.7.	Métodos de Análisis de Datos.....	43
2.8.	Aspectos Éticos.....	44
III.	RESULTADO	45
3.1.	Empresa.....	46
3.1.1.	Situación actual.....	48
3.1.2.	Propuesta de mejora.....	58
3.2.	Estadística Descriptiva.....	62
3.3.	Análisis Inferencial	77
3.3.1.	Prueba de Normalidad	77
3.3.2.	Prueba de Hipótesis	81
3.4.	Impacto de mejora.....	86
IV.	DISCUSIÓN.....	87
V.	CONCLUSIONES	90
VI.	RECOMENDACIONES.....	92
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	94
	ANEXOS.....	99
Anexo 1.	Matriz de Consistencia	99
Anexo 2.	Programa de mantenimiento – Agosto	100
Anexo 3.	Programa de Mantenimiento – Setiembre.....	101
Anexo 4.	Programa de Mantenimiento – Octubre	102
Anexo 5.	Actividades de Mantenimiento Semanal – Molde de balde 4 litros.....	103

Anexo 6. Actividades de Mantenimiento quincenal – Molde de balde 4 litros	103
Anexo 7. Actividades de Mantenimiento Semanal – Molde de balde 20 litros.....	104
Anexo 8. Actividades de Mantenimiento quincenal – Molde de balde 20 litros.....	104
Anexo 9. Actividades de Mantenimiento Semanal – Molde Tapa 4 litros	105
Anexo 10. Actividades de Mantenimiento Quincenal – Molde Tapa 4 litros	105
Anexo 11. Actividades de Mantenimiento Semanal – Molde Tapa 20 litros	106
Anexo 12. Actividades de Mantenimiento Quincenal – Molde Tapa 20 litros	106
Anexo 13. Repuestos – Molde de Tapa 4 litros	107
Anexo 14. Repuestos – Molde de Balde 4 litros.....	108
Anexo 15. Repuestos – Molde de Tapa de 4 litros	109
Anexo 16. Orden de trabajo	110
Anexo 17. Formato de evaluación de la cobertura del M.P.....	111
Anexo 18. Formato de evaluación del cumplimiento de M.P.....	112
Anexo 19. Formato de evaluación de trabajo generado por las rutinas de M.P	113
Anexo 20. Formato de evaluación de la productividad, eficiencia y eficacia	114
Anexo 21. Certificado de Validez del Instrumento de la Variable Independiente – Primer experto.....	115
Anexo 22. Certificado de Validez del Instrumento de la Variable dependiente – Primer experto.....	116
Anexo 23. Certificado de Validez del Instrumento de la Variable Independiente – Segundo experto.....	117
Anexo 24. Certificado de Validez del Instrumento de la Variable dependiente – Segundo experto.....	118
Anexo 25. Certificado de Validez del Instrumento de la Variable Independiente – Tercer experto	119
Anexo 26. Certificado de Validez del Instrumento de la Variable dependiente – Tercer experto	120

Índice de tablas

Tabla 1. Cuadro de frecuencia.....	19
Tabla 2. Matriz de operacionalización.....	42
Tabla 3. Validación de instrumentos por juicio de expertos	49
Tabla 4. Producción estimada mensual en la planta de inyección	46
Tabla 5. Cuadro de producción del balde de 20 litros – Mes abril	53
Tabla 6. Cuadro de producción del balde de 4 litros – Mes abril.....	54
Tabla 7. Cobertura del M.P – Actual.....	55
Tabla 8. Cumplimiento del M.P – Actual.....	56
Tabla 9. Trabajo generado por las rutinas M.P-Actual.....	57
Tabla 10. Productividad – Actual	58
Tabla 11. Eficiencia – Actual	59
Tabla 12. Eficacia – Actual	60
Tabla 13. Cobertura del M.P – Pre y Post	65
Tabla 14. Análisis descriptivo de la Cobertura del M.P.....	66
Tabla 15. Cumplimiento del M.P – Pre y Post	67
Tabla 16. Análisis descriptivo del Cumplimiento del M.P – Pre y Post	68
Tabla 17. Trabajo generado por las rutinas de M.P – Pre y Post.....	69
Tabla 18. Análisis descriptivo trabajo generado por las rutinas del M.P – Pre y Post..	70
Tabla 19. Productividad Pre y Post.....	71
Tabla 20. Análisis descriptivo de la productividad pre y post.....	72
Tabla 21. Eficiencia Pre y Post.....	74
Tabla 22. Estadística descriptiva eficiencia pre y post.....	75
Tabla 23. Eficacia Pre y Post.....	77
Tabla 24. Análisis descriptivo eficacia pre y post	78
Tabla 25. Prueba de normalidad de la productividad	80

Tabla 26. Prueba de normalidad de la eficiencia	82
Tabla 27. Prueba de normalidad de la eficacia	84
Tabla 28. Comparación de medias de la productividad pre y post con Wilcoxon	86
Tabla 29. Estadístico de prueba de Wilcoxon para la productividad	86
Tabla 30. Comparación de medias de la eficiencia pre y post con Wilcoxon	87
Tabla 31. Estadístico de prueba de Wilcoxon para la eficiencia	88
Tabla 32. Comparación de medias de la eficacia pre y post con Wilcoxon	89
Tabla 33. Estadístico de prueba de Wilcoxon para la eficacia	89
Tabla 34. Costo beneficio	90

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de Ishikawa	20
Figura 2. Diagrama de Pareto	21
Figura 3. Diagrama de flujo de mantenimiento – actual	54
Figura 4. Cobertura del M.P – Actual	57
Figura 5. Cumplimiento del M.P – Actual	58
Figura 6. Trabajo generado por las rutinas M.P-Actual	59
Figura 7. Productividad – Actual.....	60
Figura 8. Eficiencia – actual.....	62
Figura 9. Eficacia – Actual.....	63
Figura 10. Cronograma de actividades.....	64
Figura 11. Diagrama de flujo de mantenimiento – Post.....	65
Figura 12. Cobertura del M.P – Pre y Post.....	67
Figura 13. Cumplimiento del M.P – Pre y Post.....	69
Figura 14. Trabajo generado por las rutinas de M.P – Pre y Post	71
Figura 15. Productividad Pre y Post	73
Figura 16. Diagrama de cajas – Productividad Pre	75
Figura 17. Diagrama de cajas – Productividad Post.....	75
Figura 18. Eficiencia Pre y Post	76
Figura 19. Diagrama de caja – Eficiencia Pre	78
Figura 20. Diagrama de caja – Eficiencia Post.....	78
Figura 21. Eficacia Pre y Post	79
Figura 22. Diagrama de caja – Eficacia Pre	81
Figura 23. Diagrama de caja – Eficacia Post.....	81
Figura 24. Gráfico Q – Q de la productividad (Pre).....	82
Figura 25. Gráfico Q – Q de la productividad (Post)	83
Figura 26. Gráfico Q – Q de la eficiencia (Pre)	84

Figura 27. Gráfico Q – Q de la eficiencia (Post).....	84
Figura 28. Gráfico Q – Q de la eficacia (Pre).....	85
Figura 29. Gráfico Q – Q de la eficacia (Post).....	86

RESUMEN

La presente investigación titulada “Aplicación del mantenimiento preventivo para incrementar la productividad del área de inyección de la empresa CPPQ, tuvo como objetivo el de determinar, de qué manera la aplicación del mantenimiento preventivo incrementa la productividad en la empresa CPPQ, El Agustino, 2018, se usó la teoría del mantenimiento preventivo donde autores como Duffua, Raouf y Dixon (2009) mencionan que “el mantenimiento preventivo (MP) se definió como una serie de tareas planeadas previamente, que se llevan a cabo para contrarrestar las causas conocidas de fallas potenciales de las funciones para las que fue creado un activo. (...)”. (p.75), así como también la productividad donde según Gutiérrez (2010) nos manifiesta que” En general, la productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados. (...) (p.21).

Se presentó un diseño de estudio cuasiexperimental aplicada, del tipo longitudinal por tener dos puntos de medición, con un enfoque cuantitativo, de una población que se medirá en un periodo de tiempo de 12 semanas pre y post – test, con una muestra igual a la población, teniendo como unidad de análisis a los moldes de inyección. En la recolección de datos se aplicó la técnica de observación, el instrumento que se uso fue la ficha de recolección de datos. La validación se realizó a través del juicio de expertos. Para realizar el análisis de datos se utilizó el programa SPSS versión 25.

El resultado que se tuvo fue que la media de la productividad antes de aplicar la mejora fue de 82.14%, un valor menor a la media obtenida después de aplicar la mejora que fue de 91.20%, con lo que se puede concluir que la aplicación del mantenimiento preventivo incremento en 9.06% la productividad en el área de inyección de la empresa CPPQ S.A. Se recomendó hacer un seguimiento y control al cumplimiento de actividades del programa mantenimiento con la finalidad que los moldes de inyección no presentes fallas en máquina y así evitar paras que repercutan en los índices de productividad ya planificados.

Palabras clave: Mantenimiento Preventivo, Productividad, Molde de Inyección.

ABSTRACT

The present investigation titled "Application of the preventive maintenance to increase the productivity of the area of injection of the company CPPQ S.A, had as objective the one of determining how the application of the preventive maintenance increases the productivity in the company CPPQ, El Agustino, 2018, the theory of preventive maintenance was used where authors like Duffua, Raouf and Dixon (2009) mention that "preventive maintenance (PM) was defined as a series of previously planned tasks, which are carried out to counteract the known causes of potential failures of the functions for which an asset was created. (...) ". (p.75), as well as productivity, according to Gutiérrez (2010), who states that "In general, productivity is measured by the quotient formed by the results achieved and the resources used. (...) (p.21).

An applied quasi - experimental study design was presented, of the longitudinal type for having two measurement points, with a quantitative approach, of a population that will be measured in a period of 12 weeks pre and post - test, with a sample equal to the population, having as an analysis unit the injection molds. In the data collection, the observation technique was applied, the instrument that was used was the data collection form. Validation was carried out through expert judgment. The SPSS version 25 program was used to perform the data analysis.

The result was that the average productivity before applying the improvement was 82.14%, a value lower than the average obtained after applying the improvement that was 91.20%, with which it can be concluded that the application of the preventive maintenance increase in productivity 9.06% in the area of injection of the company CPPQ SA

It was recommended to monitor and control compliance with activities of the maintenance program with the purpose that the injection molds do not have machine failures and thus avoid having repercussions on the productivity indexes already planned.

Keywords: Preventive Maintenance, Productivity, Injection Mold.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

A nivel global en las últimas décadas las empresas manufactureras han ido evolucionando de manera muy acelerada debido a los avances tecnológicos que han acarreado consigo una mayor competitividad en el rubro empresarial y estos mismos han enfocado sus esfuerzos en ser más productivos, en tener la maquinaria más avanzada para poder ejecutar de manera rápida sus operaciones consolidando de esta manera sus procesos.

La maquinaria utilizada para elaborar los productos tiene un valor imprescindible dentro de estos mismos ya que es un activo que genera valor en la empresa, por ello es que se le ha otorgado mucha importancia al mantenimiento industrial en los últimos tiempos para garantizar la operatividad y la eficiencia tanto en las maquinas como en las instalaciones donde estas se encuentran ubicadas, convirtiendo de esta manera al mantenimiento industrial como el eje de soporte para todas las áreas en una empresa.

El sector industrial en el que se está desarrollando esta investigación es el de elaboración de pinturas, que mundialmente esta avasallado por grandes empresas productoras que gobiernan el mercado en diversos continentes del mundo es así como la revista estadounidense Coatings World revelo que el mayor productor de pinturas en el año 2017 fue la empresa PPG Industries con ventas por \$14.300 millones. En el mercado peruano según CAPECO (Cámara Peruana de Construcción) (2016) nos indica que: *“el mercado actual de pinturas tiene un valor de 350 millones de dólares y un volumen de 40 millones de galones, dando un consumo per cápita de 1,3 galones aproximadamente, uno de los más bajos de la región; (...)”*.

A nivel internacional la Asociación Española de Mantenimiento (AEM) nos menciona lo siguiente: *“El Mantenimiento Preventivo consiste en realizar ciertas reparaciones o cambios de componentes según intervalos de tiempo, o según determinados criterios, prefijados para reducir la probabilidad de avería o perdida de rendimiento del ítem. Siempre se planifica. Este se divide en sistemático, predictivo y reglamentario”*, podemos afirmar entonces que este tipo de mantenimiento nos ayuda a elevar la confiabilidad y la disponibilidad de los activos en una organización.

El Comité Panamericano de Ingeniería del Mantenimiento (COPIMAN) define al mantenimiento preventivo como: *“serie de actividades que se realizan para poder proyectar futuras fallas en un equipo o instalación, dichas actividades se ejecutan con*

las recomendaciones del fabricante”, entonces el mantenimiento preventivo es una actividad de detección y corrección que tiene que ser consultado con los proveedores que fabrican las diversas maquinarias y equipos que usan las empresas para que así se pueda planificar y programar de manera más precisa las actividades de mantenimiento.

A nivel nacional el rubro empresarial ha ido evolucionando en la gestión del mantenimiento industrial así como también contrariamente se han presentado consecuencias por la falta del mismo, tal es el caso del Oleoducto Norperuano donde Juan Carlos Ruiz, coordinador del Área de Pueblos Indígenas del Instituto de Defensa Legal (IDL) pidió información a Osinergmin : “ *Ellos nos respondieron y nos dijeron que desde 1996 hasta el 2016 ha habido 190 derrames en todos los ductos de este país*”; así como también este mismo hizo una afirmación importante sobre estos hechos : “*Para mí [se trata] acá de dos grupos: gente que se está aprovechando de la situación, gente que quiere lucrar con el daño que se les hace a las comunidades, y los que no le dieron mantenimiento al oleoducto*”, entonces la falta de mantenimiento preventivo trajo consigo muchos derrames en los ductos ocasionando de esta manera daños medioambientales a las poblaciones que se encontraban cerca.

En el plano local tenemos a la empresa en estudio y con razón social: Corporación Peruana de Productos Químicos (CPPQ) el cual su mayor potencial de manufactura está en la elaboración de pinturas para el mercado nacional e internacional. La empresa tiene el 80% de las marcas de pintura en el mercado garantizando de esta manera un gran volumen de producción en todas las áreas de la empresa por ello el mantenimiento preventivo en todos sus equipos e instalaciones deben ser eficientes para así tener un constante tiempo de operación en la máquina.

La investigación se dará en el área de mantenimiento de moldes de inyección que tiene como único cliente interno al área de inyección donde se producen los envases donde va la pintura que en este caso son los baldes, tapas y asas que ensamblados conforman un solo producto; dado que la empresa tiene una gran participación en el mercado nacional solamente puede producir una cierta cantidad de lo demandado mensualmente debido a que no cuenta con un gran volumen de maquinarias y necesariamente tienen que tercerizar lo restante en otra empresa, por ello enfocaremos este estudio en mejorar el procedimiento del mantenimiento preventivo a los moldes para tener un mayor tiempo de operación del

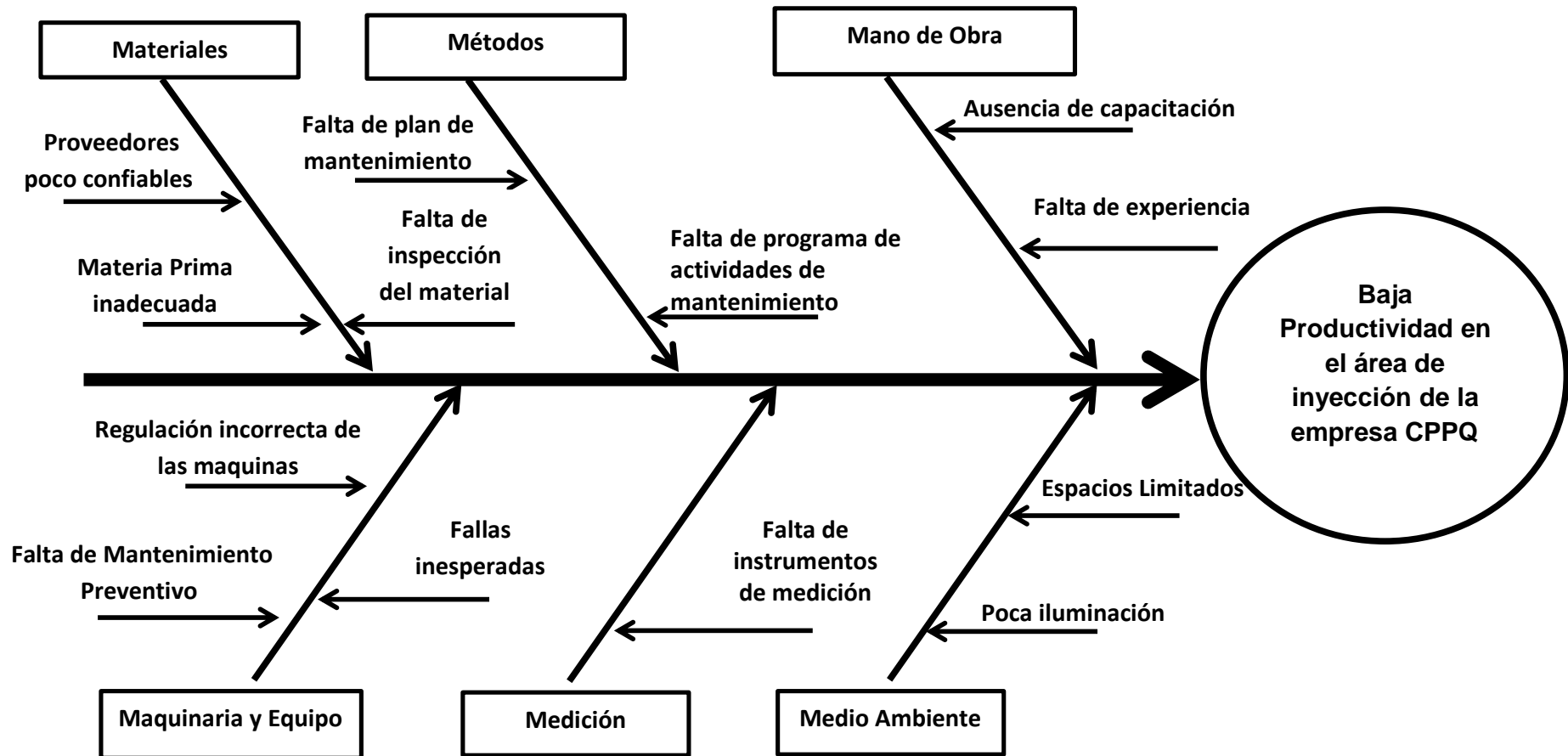
mismo y con ello incrementar los niveles de productividad pues así podremos reducir los mantenimientos correctivos que traen como consecuencia paras en los moldes de inyección y que esto conlleve al no cumplimiento de la meta de producción.

DIAGRAMA DE ISHIKAWA

Con esta herramienta podremos detectar la falla principal dentro de nuestra investigación, de esta manera la problemática se ha dado por un inadecuado proceso del mantenimiento preventivo a los moldes de inyección, podemos contemplar los problemas que dan origen a un desnivel en la productividad, así como también las posibles causas que la originan. (*Ver figura 1*).

En el diagrama de Pareto (*Ver figura n°2*), podemos observar que debido a la falta de mantenimiento preventivo está ocasionando paras en el molde de inyección, tiempos de espera por reparación y esto genera costos que no agregan valor al proceso. (*Ver tabla n°1*)

Figura 1. Diagrama de Ishikawa



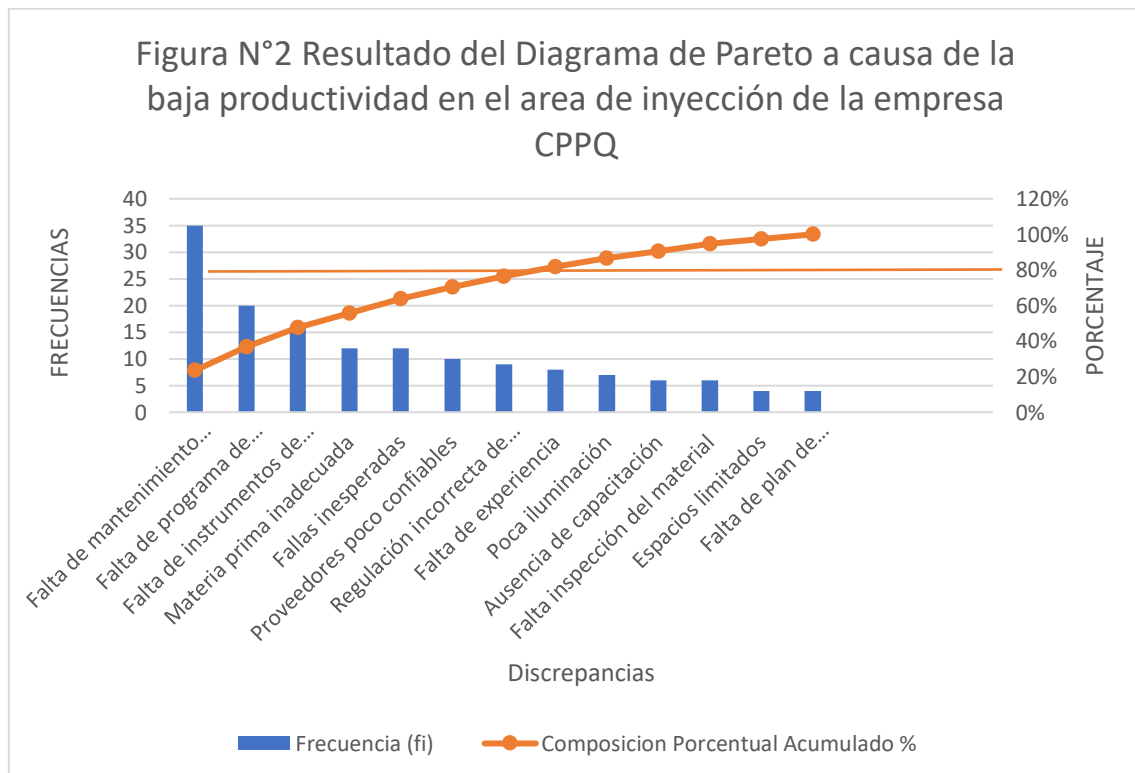
Fuente: Elaboración propia

Tabla 1. Cuadro de frecuencia

Discrepancias	Frecuencia (fi)	Composición Porcentual Acumulado %
Falta de mantenimiento preventivo	35	23%
Falta de programa de actividades de mantenimiento	20	36.91%
Falta de instrumentos de medición	16	48%
Materia prima inadecuada	12	56%
Fallas inesperadas	12	64%
Proveedores poco confiables	10	70%
Regulación incorrecta de los equipos	9	77%
Falta de experiencia	8	82%
Poca iluminación	7	87%
Ausencia de capacitación	6	91%
Falta inspección del material	6	95%
Espacios limitados	4	97%
Falta de plan de mantenimiento	4	100%

Fuente: Elaboración Propia

Figura 2. Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración Propia

1.1. Trabajos Previos

1.1.1. Antecedentes Internacionales

Para estructurar mejor esta investigación se recurrió a los siguientes antecedentes tales como Valdés J. y San Martín E. (2009) en su investigación universitaria nos aporta lo siguiente:

El objetivo general de esta investigación fue: Diseñar un plan de mantenimiento para la empresa Remaplast que mejore el tiempo de producción de los equipos. El tipo de investigación que se dio fue a través del análisis y observación de todos los problemas suscitados en el área. El método de esta investigación es inductivo. La conclusión más relevante de este trabajo fue la siguiente: Para determinar las actividades de mantenimiento se tuvo que observar el proceso productivo y así deducir que equipos tienen más relevancia en el mismo, esto se verá en el rol de actividades asignadas en el plan de mantenimiento.

García J. y Velásquez J. (2007) dan a conocer en su trabajo universitario los siguientes aportes: Los objetivos generales de esta investigación son los siguientes: Realizar una propuesta de mejora para la gestión del mantenimiento preventivo de la Línea de Decapado y planta regeneradora de ácidos. La conclusión más importante de este trabajo fue: El plan de mantenimiento debe tener en cuenta las recomendaciones dadas por el fabricante, manuales de maquinarias, normas técnicas, con la finalidad de mejorar la operatividad de las máquinas.

Sierra G. (2004) en su investigación final universitaria tuvo las siguientes aportaciones: El objetivo general de esta investigación fue: Asegurar la confiabilidad y disponibilidad de los equipos dentro de planta. Se estableció la siguiente conclusión: Se realizó un plan de mantenimiento preventivo para los equipos críticos del área según recomendaciones de los fabricantes, personal operativo y técnico.

Rodríguez L. (2011) en su investigación universitaria nos otorga los siguientes aportes:
El objetivo general de esta investigación fue: Desarrollar un Sistema de Gestión de Indicadores para contribuir a mejorar la productividad y calidad de los servicios. El tipo de Investigación fue la Aplicada.

Conclusión: Durante la evaluación y participación del personal supervisado, se destacó la importancia y el impacto en las decisiones administrativas, operativas y financieras que tiene la incorporación de los indicadores de gestión, que incluye hasta el conocimiento del grado de satisfacción de los clientes donde se prestan servicios.

Casilimas C. y Poveda R. en su trabajo universitario aportaron lo siguiente:

El objetivo general de esta investigación fue: Implementar el sistema de indicadores de productividad y mejoramiento OEE. Conclusión: Se definió la capacidad instalada de cada máquina involucrada en el proceso, haciendo un muestreo y aplicando distribuciones de frecuencia, para obtener los datos necesarios para la formulación de las metas del OEE.

1.1.2. Antecedentes Nacionales

Bances S. (2017) en su investigación universitaria nos aporta lo siguiente:

Objetivo General: Determinar cómo la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la productividad. El tipo de estudio tiene un enfoque cuantitativo. El tipo de investigación que se utilizó fue Aplicada. El diseño de la investigación es Cuasi experimental, Longitudinal de nivel explicativo. Resultado: la productividad aumento en un 24%. Conclusión: Aumento el % de equipos con mantenimiento preventivo dando como resultado un incremento en la productividad.

Pilco J. (2017) en su trabajo final de universidad nos aporta lo siguiente:

Objetivo General: Definir cómo la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la productividad. El tipo de estudio tiene un enfoque cuantitativo. El tipo de investigación que se utilizó fue Aplicada, cuantitativo y de nivel explicativo. El diseño de la investigación fue Cuasi experimental. Resultado: la productividad incremento en un 22.12%. Conclusión: Se logro demostrar que la implementación del mantenimiento preventivo incrementa la productividad. Hubo un aumento de la eficiencia en 12,64%. Recomendación: se recomendó fortalecer el mantenimiento preventivo a través del

cumplimiento de todos aquello que se requiera para cumplir con los trabajos ya sean herramientas o insumos.

Espinoza E. (2014) en su investigación universitaria nos da los siguientes aportes:

El objetivo general de esta investigación es: Diseñar un plan de gestión de mantenimiento preventivo que permita incrementar la vida nominal de los equipos. La investigación es de tipo tecnológica aplicada. El diseño de investigación es de tipo correlacional.

La conclusión más relevante fue: Implementar un plan de mantenimiento, garantiza el correcto funcionamiento de los equipos.

Angulo C. (2017) en su investigación universitaria nos aporta lo siguiente:

El objetivo general de la investigación es: Modificar de la gestión de mantenimiento preventivo para incrementar la confiabilidad en los equipos. El método de investigación es Inductivo – Deductivo. El tipo de investigación es básica. El nivel de investigación es explicativo. El diseño de investigación es descriptivo comparativo. Conclusión: Al haber modificado la gestión de mantenimiento preventivo aumento la confiabilidad de 23% a 55%.

Ponciano I. (2017) en tu trabajo universitario nos aporta lo siguiente:

El objetivo general es definir como la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la productividad. El método de la investigación es aplicada, cuantitativo, explicativa y longitudinal. El diseño de esta investigación es cuasiexperimental. Resultado: la productividad incremento en un 11.05%. Conclusión: Se logró un incremento de la eficacia en un 5.23 %.

Recomendación: hacer un constante al plan de mantenimiento preventivo, así como también capacitar al personal.

1.2. Teorías Relacionadas al tema

1.2.1. Variable Independiente – Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento actualmente se ha convertido en el soporte de todas las empresas ya que debido a este mismo los equipos se mantienen operativos y en buenas condiciones

provocando que la producción sea constante, por ello el mantenimiento se ha convertido en una actividad vital en todas las organizaciones manufactureras.

Según Duffua, Raouf y Dixon (2009) mencionan lo siguiente:

El objetivo más importante en un proceso de producción es incrementar las utilidades a través del aprovechamiento de todas las oportunidades que ofrece el mercado, así también la meta secundaria se centra en todos los aspectos económicos que intervienen dentro del proceso ya sea la mano de obra, maquinarias, materiales, etc. La gestión de mantenimiento apoya en gran parte al logro de estos objetivos dado que se encarga de maximizar el tiempo de producción de las máquinas y así mejorar la productividad. (...) (p.30 - p.31).

García (2012) sustenta que “El mantenimiento es una serie de actividades que deben ejecutarse de acuerdo a un orden establecido, con la finalidad de mantener los equipos en condiciones operativas” (p.23).

Estas actividades tienen que ser planificadas y debidamente definidas para poder estimar puntos críticos en los equipos e instalaciones, y así gestionarlos de manera eficiente, por ello el mantenimiento nos ayudara a poder reestablecer las operaciones de manera que se puedan reducir perdidas.

Duffua et al. (2009) nos mencionan que “el mantenimiento está definido como el conjunto de actividades que se ejecutan para poder restaurar el equipo a un estado en el que pueda cumplir sus funciones operativas” (p.29).

Por ello podemos afirmar que el mantenimiento otorga al equipo o sistema un estado de operatividad adecuada con él que pueda cumplir un funcionamiento estándar sin tener prematuras fallas, cabe indicar que el mantenimiento se vuelve eficiente cuando la maquinaria o equipo opera dentro de los niveles permitidos.

1.2.1.1. Filosofía del Mantenimiento

Según Duffua et al. (2009):

El mantenimiento tiene una filosofía de trabajo que consiste en tener un mínimo de personal, pero que a la vez tengan un pensamiento de optimización hacia las maquinarias y tener una mayor disponibilidad de planta sin que se vea comprometido otros factores de la producción. Dicha filosofía necesita de las siguientes estrategias:

Mantenimiento Correctivo Este mantenimiento se ejecuta cuando la maquina no puede seguir funcionando, es un mantenimiento no programado.

Mantenimiento Preventivo con base en el tiempo o en el uso se realiza en base a las horas de trabajo efectivo que ha tenido el equipo.

Mantenimiento Preventivo basado en las condiciones se ejecuta este mantenimiento en base a los parámetros críticos que posee el equipo para poder operar con normalidad.

Mantenimiento de oportunidad este mantenimiento se realiza en base a una oportunidad no programada que puede presentarse, ya sea por alguna parada que se realice en planta para ejecutar alguna revisión en particular u otra circunstancia.

Detección de fallas es una inspección para evaluar el nivel inicial de fallas en un equipo.

Modificación del diseño se ejecutan cambios en el equipo que son necesarios para que alcancen el nivel operacional que se ajuste al proceso de trabajo requerido.

Reparación general se realiza un desmontaje total del equipo para reestablecer sus partes a una condición aceptable.

Reemplazo se ejecuta cuando el equipo ya no cumple con las condiciones necesarias de trabajo (p.32-34).

1.2.1.2. Mantenimiento Preventivo

Según Duffua et al. (2009) mencionan que “este mantenimiento se ejecuta en base a un conjunto de actividad que ayuden a minimizar futuras fallas que condicionen el trabajo normal del equipo” (p.75).

Por ello el mantenimiento preventivo es crucial dentro de una organización, debe ser planificada y programada, ya que así se podrá pronosticar futuros eventos debido a las inspecciones que se realizan, además de que las actividades deben ser adecuadas a las partes críticas que presentan cada equipo con la finalidad de poder controlar las funciones o partes más fundamentales del mismo.

Duffua et al. (2009) destacan que:

El mantenimiento preventivo es un importante método de trabajo para reducir fallas. Se utilizan tres amplias medidas para vigilar que el programa de MP sea completo:

Cobertura de MP: el porcentaje de equipo crítico para el cual se han desarrollado programas de MP.

Cumplimiento del MP: el porcentaje de rutinas del MP que han sido completadas de acuerdo con su programa.

Trabajo generado por las rutinas de MP: el número de acciones de mantenimiento que han sido solicitadas y tienen como origen rutinas del MP (p.81).

Respecto al estudio del Mantenimiento Preventivo, el autor Rey (2001) menciona que “este mantenimiento se ejecuta con la finalidad de alargar la vida útil del equipo” (p.112).

Según Manatos, Koutras y Platis argumentan que “Alongside dependability, researchers study preventive maintenance (PM) policies in order to increase the operational time of production systems. It is crucial to preventively maintain such production systems especially when failures cause replacements that are costly. (...)” (p.6395).

1.2.1.3. Mantenimiento Preventivo Programado

Boero (2012) argumenta que “Las revisiones serán a intervalos programados y en lapsos inferiores a los que el equipo normalmente pueda presentar problemas” (p.27).

Esta revisión nos otorgara un alargamiento de la operatividad de la máquina y que este mismo no tenga que parar cuando se le necesite en la planta de producción. Asimismo, Boero (2012) nos menciona que “para implementar dicho sistema se debe realizar un análisis eficiente de la máquina para así definir la frecuencia con que se realizaran los mantenimientos” (p.27), por ello se debe realizar un análisis en el histórico de fallas de los equipos y así determinar un tiempo promedio entre las fallas que nos ayude a intervenir antes de que estas mismas se manifiesten.

Según Burton (2011) nos sustenta que “(...). Preventive maintenance is performed periodically in order to reduce the incidence of equipment failure and the costs associated

with it. These costs include disrupted production schedules, idled workers, loss of output, and damage to products or other equipment. (...) (p.1262).

1.2.1.4. Eficiencia del Mantenimiento Preventivo

Asimismo, Pistarrelli (2010) argumenta que “este análisis nos permite comprobar si se está utilizando de manera correcta los recursos, así como también si se está empleando el tiempo adecuado para la ejecución de los mantenimientos” (p.634).

Por ellos las actividades establecidas para deben ser medidas para tener un rango estimado de tiempo y poder tener una programación más precisa de los mantenimientos preventivos.

1.2.2. Variable Dependiente – Productividad

Gutiérrez (2010) nos manifiesta que “la productividad es la relación entre los resultados obtenidos y los recursos utilizados” (p.21).

Por ello determinar de manera adecuada la utilización de los recursos y el tiempo óptimo para la ejecución de las actividades traerá consigo una cadena productiva de operaciones.

García (2005) menciona que “la productividad es la medición del rendimiento de los recursos usados para alcanzar determinado objetivo” (p.9).

García (2005) señala que:

Si partimos de los índices de productividad se pueden determinar a través de la relación producto – insumo, teóricamente existen 3 formas de incrementarlo:

1. Aumentar el producto y mantener el mismo insumo.
 2. Reducir el insumo y mantener el mismo producto.
 3. Aumentar el producto y reducir el insumo simultánea y proporcionalmente
- (p.10).

O'Neil y Hansen (2014) mencionan que "Productivity is the result or the sum of all effort that it takes to deliver a product or service. Productivity is frequently referred to as output and, to some degree, can be measured" (p.625).

Céspedes, Lavado y Ramírez (2016) indicaron que "la productividad es el total de productos alcanzados en relación a la unidad de trabajo empleado (hora hombre, hora maquina)" (p.13).

Podemos afirmar entonces que la productividad mide todas las unidades de trabajo que intervienen en los procesos ya sean horas máquina, horas hombre, recursos usados por producto logrado, etc.

Según Heizer y Render (2009) definen lo siguiente: "(...). La productividad es la relación que existe entre las salidas (bienes y servicios) y una o más entradas (recursos como mano de obra y capital). Mejorar la productividad significa mejorar la eficiencia" (p.14).

Según Carro y Gonzales (2012) mencionan: "La productividad es la medida que relaciona lo generado por un sistema productivo y los recursos utilizados" (p.1).

Según Rigg y Bonk (2008), argumenta que: "Productivity is the ratio of output (goods created or services performed) to input (all costs of production, including workers' wages and costs required to run business equipment). Productivity is not merely a measure of the final output from a company" (p.193).

Según, Medianero (2016) indico que: "la productividad es un indicador que relaciona los productos obtenidos y recursos empleados, debido a ello se puede tener mapeado la eficiencia, con la finalidad de utilizar la cantidad adecuada de recursos" (p.24). Por ello la eficiencia es un indicador fundamental para medir la productividad en cualquier proceso que produzca un bien o un servicio.

Según Burton (2011), nos menciona que "Government data on productivity are calculated by measuring or estimating the output of different sectors of the economy in dollars and the hours worked. The output divided by the hours produces the base of a productivity measure" (p.1007).

1.2.2.1. Eficiencia y Eficacia

Gutiérrez (2010) argumenta “La productividad se mide a través de dos unidades que son la eficiencia y la eficacia, por ello la eficiencia es la relación entre los resultados obtenidos y los insumos empleados, así también la eficacia es el grado en que se alcanzan los resultados planificados a través de las actividades planeadas” (p.21).

Asimismo, con respecto a la eficacia, Pérez (2010) menciona: “La eficacia es el grado de rendimiento de las actividades hacia el logro de objetivos, una actividad es eficaz cuando cumple con su propósito al logro de metas planificadas” (p.157).

La productividad se mide a través de estos indicadores o componentes que nos darán la información suficiente y saber si se están cumpliendo los objetivos determinados, estas mediciones nos darán el enfoque suficiente para poder tomar las decisiones más adecuadas y así generar las actividades que se encaminen a subir los niveles de productividad.

Para esta investigación lo que se quiere conseguir es disminuir los tiempos de paradas de los moldes de inyección, por ello se usará las siguientes relaciones para estas dos dimensiones:

Eficiencia: Tiempo de operación del Molde de Inyección

Tiempo programado del Molde de Inyección

Eficacia: Productos Logrados

Meta de Producción

1.3. Formulación del Problema

1.3.1. Problema General

¿En qué medida la Aplicación del Mantenimiento Preventivo incrementará la productividad de la empresa CPPQ, El Agustino 2018?

1.3.2. Problemas Específicos

¿En qué medida la Aplicación del Mantenimiento Preventivo incrementara la eficiencia de la empresa CPPQ, El Agustino 2018?

¿En qué medida la Aplicación del Mantenimiento Preventivo incrementara la eficacia de la empresa CPPQ, El Agustino 2018?

1.4. Justificación del Problema

1.4.1. Justificación teórica

Méndez (2011) señaló que “el investigador debe profundizar en varias teorías que amplíen el conocimiento obtenido o que modifiquen la concepción de la misma” (p.196).

Esta investigación será importante para el área de mantenimiento de la empresa CPPQ debido a que se lograra el conocimiento e información correcta sobre los procedimientos adecuados del mantenimiento preventivo de los moldes de inyección, a su vez se conocerá el tiempo optimo con que se debe ejecutar las actividades de mantenimiento, así como la gestión que se debe realizar con estos mismos, de manera que permitirá reducir a un porcentaje mínimo los mantenimientos correctivos y como resultado se elevará la productividad de los moldes. Esta investigación será útil para las próximas investigaciones aplicadas a las empresas que tengan áreas de mantenimiento.

1.4.2. Justificación Práctica

Méndez (2011) señalo que “todo conocimiento teórico previamente investigado debe ser aplicado en la práctica y así solucionar problemas que originalmente se tenían al principio de la investigación” (p.196).

Esta investigación representara una herramienta importante para las empresas que cuentan con áreas de mantenimiento de manera que se pueda establecer un correcto mantenimiento preventivo, y así lograr mejores índices de disponibilidad de moldes como también lograr los objetivos propuestos por la empresa.

1.4.3. Justificación Metodológica

Según, Bernal (2010) indicó que: “esta justificación permite al investigador proponer nuevos métodos o estrategias para la solución de problemas, dichos métodos son el resultado de la profundización de teorías estudiadas previamente” (p.107).

Por ellos esta investigación dará a conocer nuevos instrumentos de medición que traerá consigo la recolección de información y nuevos conocimientos que serán de mucha utilidad para el área de mantenimiento de moldes de inyección de la empresa CPPQ.

1.4.4. Justificación Económica

Según Carrasco (2006) indica que “esta justificación se basa en las ganancias monetarias que produce a la organización una vez finalizada la investigación, esto puede iniciar futuros proyectos de mejora para la empresa” (p.120).

La presente investigación incrementara la productividad de los moldes de inyección y con ello se reducirán paros debido a un mal mantenimiento de los mismos, se ahorraran los recursos utilizados para dar un mantenimiento correctivo debido a la parada de los moldes, los costos que traen un paro en la producción ya que la reparación de los moldes debido a la falla que se produzca tienen un tiempo muy elevado de espera; por ello el que un molde deje de producir tan solo una hora es una pérdida significativa no solo en que los lotes de producción que se han proyectado producir se pierden sino también en el aspecto económico ya que cada producto tiene un costo de venta y por la falla del molde hay mucho dinero de por medio que perderá la empresa.

Por ello esta investigación generará un gran ahorro económico para la empresa, se utilizará de manera eficiente los recursos puesto que se distribuirá una cantidad de recursos para cada tipo de actividad de mantenimiento, ya no se tendrá una demasía de los materiales utilizados para las actividades programadas, es así como este trabajo será de gran aporte para la economía de la organización.

1.4.5. Justificación Social

Asimismo, Del Cid, Méndez y Sandoval (2011) indicaron que: “Esta justificación se basa en las situaciones sociales que se observan a lo largo de la investigación y que pueden ser mejoradas o incluso renovadas con los resultados positivos que generen dicho trabajo de investigación” (p.59).

La mejora del Mantenimiento Preventivo traerá consigo mejoras en la productividad de la planta; esto otorgará a la empresa un mayor incremento en sus utilidades que pueden invertir en capacitaciones para el personal y así estos mismos mejoren de manera personal y profesional, comprar nuevos activos que den como consecuencia nuevos puestos de trabajo al entorno aledaño de la empresa.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis General

La Aplicación del Mantenimiento Preventivo incrementará la productividad en la empresa CPPQ, El Agustino 2018.

1.5.2. Hipótesis Específica

Hipótesis Específica 1.

La Aplicación del Mantenimiento Preventivo incrementará la eficiencia en la empresa CPPQ, El Agustino 2018.

Hipótesis Específica 2.

La Aplicación del Mantenimiento Preventivo incrementará la eficacia en la empresa CPPQ, El Agustino 2018.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo General

Determinar de qué manera la Aplicación del Mantenimiento Preventivo incrementa la productividad en la empresa CPPQ, El Agustino 2018.

1.6.2. Objetivos Específicos

Objetivo Especifico 1.

Determinar de qué manera la Aplicación del Mantenimiento Preventivo incrementa la eficiencia en la empresa CPPQ, El Agustino 2018.

Objetivo Especifico 2.

Determinar de qué manera la Aplicación del Mantenimiento Preventivo incrementa la eficacia en la empresa CPPQ, El Agustino 2018.

II. MÉTODO

2.1. Tipo de Estudio

2.1.1. Enfoque Cuantitativo

Respecto a este tipo de estudio Hernández, Fernández y Baptista (2010) nos mencionan lo siguiente:

El enfoque cuantitativo está basado en una idea preliminar y a partir de esta misma se trazan objetivos y preguntas, y así construir una estructura teórica más elaborada. Así también se plantean una serie de hipótesis que tienen que ser probadas posteriormente a través de métodos estadísticos, luego de analizar los resultados se elaboran los resultados de la investigación (p.4).

A través de este enfoque podemos probar nuestras hipótesis utilizando métodos estadísticos, pero previamente se debe tener una base de datos ya recolectados, con la finalidad de poder probar nuestras teorías en base al problema planteado.

2.1.2. Investigación Aplicada

Behar (2008) nos menciona: “La investigación aplicada tiene como objetivo aplicar todos los conocimientos adquiridos, este tipo de investigación es directa y no profundiza en el desarrollo de nuevas teorías” (p.20).

Esta investigación es más directa puesto que buscar confrontar la teoría con la realidad, generando resultados de manera más práctica y dinámica con la finalidad de establecer soluciones más precisas.

Asimismo, Baena (2014), menciona:

La investigación aplicada tiene como finalidad el análisis de un problema que va a ejecutarse. Esta investigación puede generar nuevos hechos que aporten información a la teoría que ya se tiene como base, además esta investigación se encarga de solucionar problemas concretos de la sociedad a través de aplicación directa de sus teorías (p. 11).

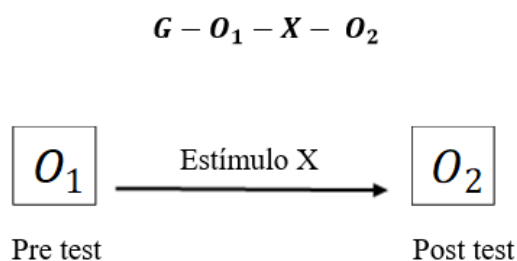
2.2. Diseño de la Investigación

Para Hernández et al. (2010) mencionan que “el diseño es un término que tiene que ver con cualquier estrategia que se use para obtener información” (p.120).

Según Hernández et al. (2010) indicaron que “el diseño experimental se utiliza cuando el investigador quiere originar algún efecto en una causa que esté manipula” (p.122).

Según Hernández et al. (2010) argumentan que “El diseño cuasiexperimental manipula la variable independiente para establecer un efecto sobre otra variable (dependiente), los grupos experimentales no se eligen al azar puesto que estos ya son formados antes de la investigación” (p.148).

Esquema del Diseño de la Investigación



Donde:

G: La empresa CPPQ

O1: La productividad antes

O2: La productividad después

X: Mantenimiento preventivo

2.2.1. Nivel de Investigación: Explicativo

Según Niño (2011) nos argumenta:

La explicación es la base de toda investigación puesto que se busca comprobar las cuestiones principales a los problemas del mismo a través de una pregunta: ¿Por qué?

La explicación dependiendo de campo a investigar debe ser cuantitativa puesto que debe haber una medición para explicar las preguntas de la investigación (p.34-35).

La investigación explicativa nos dará a conocer la razón y el porqué de las cosas a través de una relación de causalidad.

2.2.2. Longitudinal

Según Hernández et al. (2010) argumentan que “El diseño es longitudinal debido a que la recolección de la información se realizara en periodos de tiempo” (p.158).

Por ello esta investigación se dará en una línea de tiempo que estará dividida en dos periodos que son el pre-test, post-test y un periodo intermedio a estos dos (que será el periodo en que se implementa la mejora).

2.3. Variables, operacionalización

Según Carrasco (2005) menciona: “La operacionalización se encarga de descomponer las variables a los más deducible (dimensiones, indicadores)” (p.226).

Por ello este proceso se enfoca en la descomposición de las variables con la finalidad de profundizar más en la estructura de este mismo.

2.3.1. Identificación de Variables

Variable Independiente Cuantitativa: Mantenimiento Preventivo

Según Duffua, Raouf y Dixon (2009) mencionan que “el mantenimiento preventivo (MP) es un conjunto de actividades que han sido planificadas para reducir y prevenir fallas en en los equipos”. (p.75).

Dimensiones del Mantenimiento Preventivo

Dimensión 1: Cobertura de MP

Es el % de equipos críticos (moldes de inyección) con mantenimiento preventivo (MP).

Dimensión 2: Cumplimiento del MP

Es el % de mantenimientos preventivos realizados.

Dimensión 3: Trabajo generado por las rutinas de MP

Es el % de acciones que han sido generados por el mantenimiento preventivo.

Variable Dependiente Cuantitativa: Productividad

Gutiérrez (2010) nos manifiesta que “la productividad es la relaciones entre la meta producida y los insumos empleados” (p.21).

Dimensiones de la Productividad

Dimensión 1: Eficiencia

Viene a ser la relación entre el tiempo de operación del molde de inyección y el tiempo programado del mismo.

Dimensión 2: Eficacia

Es el cociente entre las actividades realizadas y la meta alcanzada.

2.3.2. Operacionalización de Variables

(Ver Tabla N°2)

Tabla 2. Matriz de operacionalización de variables

Aplicación del mantenimiento preventivo para incrementar la productividad del area de inyección en la empresa CPPQ, El Agustino 2018									
VARIABLES	DIMENSIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE INDICADORES	TÉCNICA	INSTRUMENTO	UNIDAD DE MEDIDA	FORMULA
INDEPENDIENTE	<p>Según Duffua, Raouf y Dixon (2009) mencionan que: "El mantenimiento preventivo (MP) se definió como una serie de tareas planeadas previamente, que se llevan a cabo para contrarrestar las causas conocidas de fallas potenciales de las funciones para las que fue creado un activo. (...) (P.81).</p>	<p>El mantenimiento preventivo debe ser planificado y programado, para evitar futuras paradas de los moldes; por ello se debe tener el control de los mismos, de sus accesorios y repuestos que lo componen.</p>	COBERTURA DE MP	<p>M.C CON M.P: Molde Crítico con Mantenimiento Preventivo</p> <p>T.M.C.P: Total de moldes críticos programados</p>	RAZÓN	Observación	PERSONAL-DIRECTA	TIEMPO	$C.M.P = (M.C \text{ CON M.P} / T.M.C.P) * 100\%$
MANTENIMIENTO PREVENTIVO			CUMPLIMIENTO DEL MP	<p>M.P.R: Mantenimiento Preventivo Realizado</p> <p>M.P.P: Mantenimiento Preventivo Programado</p>	RAZÓN	Observación	PERSONAL-DIRECTA	TIEMPO	$C.M.P = (N^{\circ} M.P.R / N^{\circ} M.P.P) * 100\%$
			TRABAJO GENERADO POR RUTINAS DEL MP	<p>A.P: Acciones Preventivas</p> <p>A.P.P: Acciones Preventivas Programadas</p>	RAZÓN	Observación	PERSONAL-DIRECTA	TIEMPO	$T.G.R \text{ DEL M.P} = (A.P / A.P.P) * 100\%$
DEPENDIENTE	<p>Gutiérrez H. (2010) nos manifiesta que: "En general, la productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados. (...). En otras palabras, la medición de la productividad resulta de valorar adecuadamente los recursos empleados para producir o generar ciertos resultados (p.21).</p>	<p>La productividad consiste en producir lo mismo pero con menos cantidad de insumos y en menor tiempo. Se mide a través de dos componentes como: la eficiencia y la eficacia</p>	EFICIENCIA	<p>T.O.M.I: Tiempo de operación del Molde de Inyección</p> <p>T.P.M.I: Tiempo Programado del Molde de Inyección</p>	RAZÓN	Observación	PERSONAL-DIRECTA	TIEMPO	$\text{Eficiencia} = (T.O.M.I / T.P.M.I) * 100\%$
PRODUCTIVIDAD			EFICACIA	<p>P.L: Producto Logrados</p> <p>P.P: Productos programados</p>	RAZÓN	Observación	PERSONAL-DIRECTA	TIEMPO	$\text{Eficacia} = (P.L / P.P) * 100\%$

Fuente: Elaboración propia

2.4. Población y Muestra

2.4.1. Población

Según Hernández et al. (2010) definen que:

“La población es todo aquello que será estudiado como objeto principal de la investigación y esta tiene que estar delimitada para poder obtener los resultados” (p.174). Para esta investigación los 8 moldes de inyección será establecida como población de la cual se tomarán los datos.

2.4.2. Muestra

Según Hernández et al. (2010) mencionan que “la muestra es grupo más específico de la población y debe definirse de antemano ya que será la parte representativa de población” (p.173).

Así también Hernández indica que “la muestra será idéntica a la población, siempre y cuando dicha población sea menor a 50” (Como se cita en Castro 2003, p.69).

Por ello esta investigación tendrá como muestra los mismos valores de la población que en este caso son 12 semanas antes y después de aplicar la mejora.

2.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

2.5.1. Técnicas de Recolección de Datos

Según Niño (2011) menciona que “las técnicas son aquellos procedimientos a utilizar para poder recolectar información” (p.61).

En esta investigación la observación será utilizada como técnica para recopilar información.

Según Niño (2011) argumenta que:

La técnica de la observación es un método complejo, que requiere mirar con detenimiento el fenómeno a investigar, de esta manera se podrá percibir sus cualidades y características, estas mismas serán registradas mediante un instrumento (p.62).

Para Fidias (2012) “la técnica de investigación es el método para poder obtener información, mientras que el instrumento es donde se va a registrar toda la data recopilada”. (p. 67 – 68).

2.5.2. Instrumentos de Recolección de Datos

Bautista (2009) Para definir el instrumento, manifestó:

Es el medio donde se va a registrar el fenómeno a investigar, mediante los instrumentos se podrán anotar las características, cualidades, etc. mediante un instrumento adecuado se podrá establecer una coherencia entre la teoría u los hechos. (p. 43).

Según Niño (2011) menciona que “los instrumentos son aquellos materiales que el investigador utilizara para ejecutar cada técnica” (p.61).

Las que se utilizarán serán los siguientes:

Programa de Mantenimiento: Aquí se programarán los eventos de mantenimiento para cada molde de inyección con la finalidad de mantener los intervalos de tiempo óptimo para cada mantenimiento.

Horómetro: nos otorgara un registro más preciso de las horas en las que se debe ejecutar un mantenimiento.

Ficha de registro: donde se anotarán las horas de operación de cada molde, así como también el número de productos generados.

2.6. Validez y Confiabilidad

Según Arbaiza (2014): “la validez de un instrumento será determinada cuando mide con precisión el objeto para el cual fue elaborado” (p.194).

Asimismo, también Arbaiza (2014) menciona que “para que un instrumento sea confiable se debe aplicar en varias oportunidades a los mismos grupos de investigación y bajo condiciones parecidas, si el resultado es semejante entonces el instrumento tiene algo grado de confiabilidad” (p.197).

Por ello un instrumento será confiable en la medida de que este mismo genere resultados semejantes en todos los individuos o cosas en que se pruebe este mismo.

Asimismo, Hernández et al. (2010) nos mencionan “la validez, en términos generales, se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir” (p.201).

Tabla 3. *Validación de instrumentos por juicio de expertos*

Nº	EXPERTO	APLICABLE
Experto 1	Mg. Panta Salazar Javier Francisco	Aplicable
Experto 2	Mg. Santos Esparza Carlos	Aplicable
Experto 3	Dr. Ing. Contreras Rivera Robert	Aplicable

Fuente: Elaboración propia

2.7. Métodos de Análisis de Datos

Análisis Descriptivo. Según Hernández et al. (2010) mencionan que “a través de este análisis se describe estadísticamente los datos de cada variable dentro de la investigación y así establecer una relación entre estas mismas” (p.287).

Análisis Inferencial. Según Kothari (2004) argumenta que “este análisis se encarga de probar las hipótesis planteadas y luego extraer conclusiones” (Como se cita en Arbaiza, 2014, p.238).

Prueba de Shapiro – Wilk. Barreiro et. al (2006) indicó: “Esta prueba se realiza para una muestra de datos menor a 30, con esta prueba se podrá identificar la afinidad de las variables en una recta normal” (p. 56).

Para validar la hipótesis de la investigación se debe realizar la prueba de normalidad, para validar esta misma se usará el estadígrafo de Shapiro – Wilk así podremos determinar si los datos recolectados son o no paramétricos, si los datos son paramétricos se utilizará el estadígrafo T-Student y si no lo fuera se utilizará el estadígrafo de Wilcoxon, estas pruebas se darán con el objetivo de probar las hipótesis ya planteadas.

Prueba de T- Student para dos muestras relacionadas. Para Tomas (2009) afirma que: “se realiza cuando los datos son paramétricos, los resultados de esta prueba ayudaran a contrastar las hipótesis de la investigación con la finalidad de rechazar las hipótesis nulas” (p.90).

Prueba de Wilcoxon. Cáceres (2005) indicó “cuando los datos de las variables no son normales se debe utilizar esta prueba para contrastar las hipótesis” (p. 240).

2.8. Aspectos Éticos

Según la resolución N° 142-2008 CDA/INDECOPI, se considera plagio servil cuando se ha reproducido parcialmente una obra de autoría ajena, incurriendo en infracción, por ello esta investigación ha cumplido los lineamientos de ética profesional, salvaguardando de esta manera los principios morales individuales de la universidad a la que se está representando. Así también se está respetando la propiedad intelectual de todos los autores que se mencionan, el respeto de la leyes y normas vigentes a este tipo de investigación.

Con relación a los instrumentos y la toma de recolección de datos, esta se llevará acabo con mucha cautela respetando toda información importante y confidencial que tenga que ver con la empresa donde se realiza el proyecto.

III. RESULTADO

3.1. Empresa

Descripción de la Empresa

La empresa Corporación Peruana de Productos Químicos (CPPQ) se dedica a la elaboración de pinturas y resinas para el mercado nacional e internacional. Además de la fabricación de envases como baldes y tapas para sus productos que elabora. La empresa cuenta con maquinarias, equipos y laboratorios debidamente implementados; con la finalidad de satisfacer las necesidades de sus clientes.

Historia de la Empresa

En 1930 se funda la primera fábrica de pinturas en el país denominada Compañía Peruana de Pinturas (CPP). En el 2012, la empresa toma la denominación Corporación Peruana de Productos Químicos (CPPQ), la cual cuenta con 10 marcas en Perú que se dirigen a cada uno de los mercados a los que participan, estas son: American Colors, CPP, Tekno, Fast, Paracas, Jet, Uniquímica, Teknoquímica y Abbralit. Y con 3 marcas en Chile como son: Tricolor, Iris y Revor.

La empresa está ubicada en Cesar Vallejo 1851, El Agustino 15008.

Misión y Visión

Ofrecer a nuestros clientes con dedicación, presencia y modernidad soluciones confiables de decoración, protección y valor agregado, maximizando la rentabilidad de cada negocio, siendo socialmente responsables, desarrollando a nuestros colaboradores y beneficiando a nuestros accionistas.

Ser la empresa de pinturas referente en la región latinoamericana, a través del liderazgo en ventas y rentabilidad.

Productos

El producto principal que se elabora en esta empresa es la pintura, tiene una gran diversificación de pinturas que abastece a distintas líneas en el mercado ya sea a la línea industrial, arquitectónica, marina, automotriz, hogar, etc., tiene distintas marcas en el mercado entre las más conocidas son: American Colors, Tekno, Fast, Jet, Vencedor, Paracas, Uniquímica, etc.

Materia prima

La materia prima que se utiliza en la elaboración de pinturas son los disolventes, aditivos, resinas y pigmentos.

De manera secundaria también se elaboran los baldes para su envasado y la principal materia prima para su elaboración es el plástico (polietileno de alta densidad).

Tipo de producción

El tipo de producción que se da en el área de plásticos es de flujo continuo ya que produce miles de productos idénticos, además de que es una planta automatizada y por lo tanto también tiene un ahorro de la mano de obra, así como también es una planta que trabaja las 24 horas del día.

Producción mensual

En la planta de plásticos se produce baldes de 4 y 20 litros de los cuales su producción mensual estimada es la siguiente:

Tabla 4. *Producción estimada mensual en la planta de inyección*

	Producción mensual estimada
Balde de 4 litros	112320
Balde de 20 litros	299520

Fuente: Elaboración propia

Giro o actividad

CPPQ S.A.C es una empresa de actividad industrial del tipo manufacturero ya que transforma la materia prima que adquiere en un bien (pinturas) que va dirigido al consumidor final.

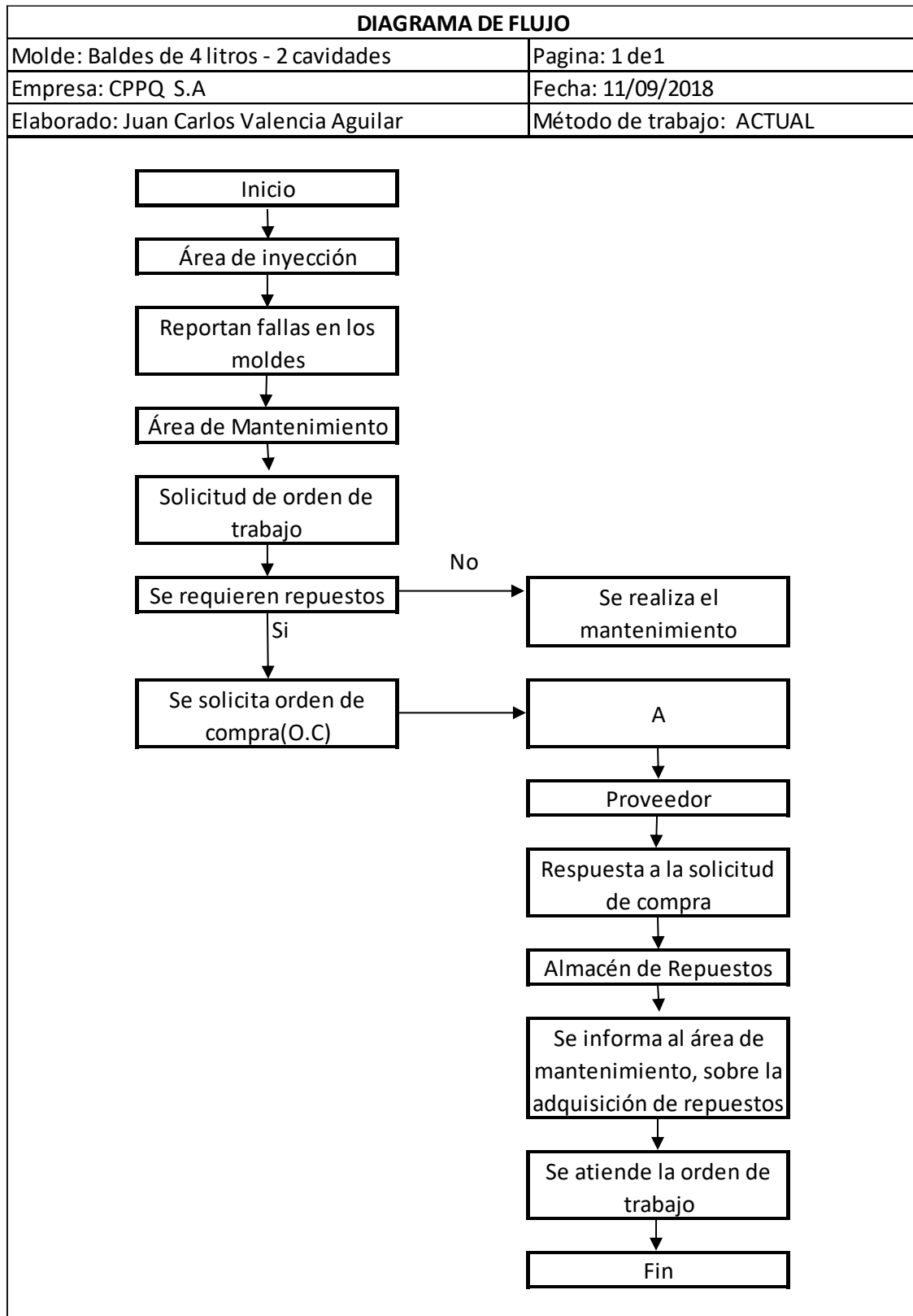
3.1.1. Situación actual

El área de inyección tiene como principal función la elaboración de baldes, tapas y asas utilizando el proceso de moldeo por inyección, el equipo que se usa son los moldes y estos mismos son montados en las maquinas inyectoras para ejecutar el trabajo de moldeo, por ende, es necesario que el molde trabaje en óptimas condiciones para obtener un tiempo ininterrumpido de operación de este mismo, con la finalidad de tener los niveles de eficiencia y eficacia en estándares altos que conlleven a una productividad lo suficientemente competitiva, según el diagrama de Ishikawa (*Ver figura 1*), se determinó las causas más relevantes que originaban paras en la producción del área de inyección trayendo consigo la reducción de los niveles de productividad.

Mediante el Diagrama de Pareto (*ver figura 2*), se cuantifico las causas ya mencionadas en el diagrama de Ishikawa y se determinó que por la falta de mantenimiento preventivo en los moldes de inyección (*ver tabla 1*), era la principal causa que producía una significativa reducción en los índices de productividad.

En el siguiente diagrama de flujo (*ver figura 3*) se puede observar cómo se genera un mantenimiento preventivo en el área de inyección, podemos notar que solamente se genera una actividad mantenimiento cuando se presentan fallas en los moldes lo que ocasiona paras en la producción por no tener una previa programación y planificación para ejecutar los mantenimientos preventivos antes de que se presenten las fallas.

Figura 3. Diagrama de flujo de mantenimiento - actual



Fuente: Elaboración propia

Variable Independiente: Mantenimiento Preventivo

En el área de inyección no se contaba con un histórico de la cantidad de fallas generadas en los moldes de inyección y para determinar que moldes eran los más críticos se determinó el volumen de producción que estos generaban mensualmente en el área, para ser más específicos se hizo una medición en el mes de abril del presente año para estimar la cantidad producida de baldes de 4 y 20 litros.

Tabla 5. *Cuadro de producción del balde de 20 litros – Mes Abril*

MOLDE BALDE 20 LITROS		
DIA	ANTES DE LA MEJORA	
	FECHA	UNIDADES DIARIAS
1	2/04/2018	4155
2	3/04/2018	4179
3	4/04/2018	4146
4	5/04/2018	4236
5	6/04/2018	3549
6	7/04/2018	4059
7	9/04/2018	4162
8	10/04/2018	4194
9	11/04/2018	4188
10	12/04/2018	4158
11	13/04/2018	2658
12	14/04/2018	4011
13	16/04/2018	4089
14	17/04/2018	3858
15	18/04/2018	4197
16	19/04/2018	2799
17	20/04/2018	4047
18	21/04/2018	4182
19	23/04/2018	4068
20	24/04/2018	4107
21	25/04/2018	4233
22	26/04/2018	3999
23	27/04/2018	4194
24	28/04/2018	4125
25	30/04/2018	4122
TOTAL		99715

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 6. Cuadro de producción del balde de 4 litros – Mes Abril

MOLDE BALDE 4 LITROS		
DIA	ANTES DE LA MEJORA	
	FECHA	UNIDADES DIARIAS
1	2/04/2018	11402
2	3/04/2018	11314
3	4/04/2018	11446
4	5/04/2018	11432
5	6/04/2018	11444
6	7/04/2018	11288
7	9/04/2018	11400
8	10/04/2018	8622
9	11/04/2018	11258
10	12/04/2018	11466
11	13/04/2018	11418
12	14/04/2018	11382
13	16/04/2018	11488
14	17/04/2018	11472
15	18/04/2018	11460
16	19/04/2018	11346
17	20/04/2018	11370
18	21/04/2018	11498
19	23/04/2018	11428
20	24/04/2018	11338
21	25/04/2018	11422
22	26/04/2018	11454
23	27/04/2018	11226
24	28/04/2018	11450
25	30/04/2018	11416
TOTAL		282240

Fuente: Elaboración propia

Según las tablas 5 y 6 ya mostradas se puede observar que el volumen de producción en el balde de 4 litros (2822240 baldes) es mayor de manera significativa que el del balde de 20 litros (99715 baldes), por ende, el molde de inyección del balde de 4 litros será considerado como equipo crítico y referencia de la mejora posteriormente debido al volumen de producción que este molde tiene en el área de inyección.

Dimensión 1: Cobertura del Mantenimiento Preventivo

La cobertura del M.P está dada a través de un programa de mantenimiento preventivo para los equipos críticos del área, pero en este caso el área de inyección no contaba con un programa para la ejecución de los mantenimientos preventivos por ende no existía un control para las actividades que se debían realizar en cada molde.

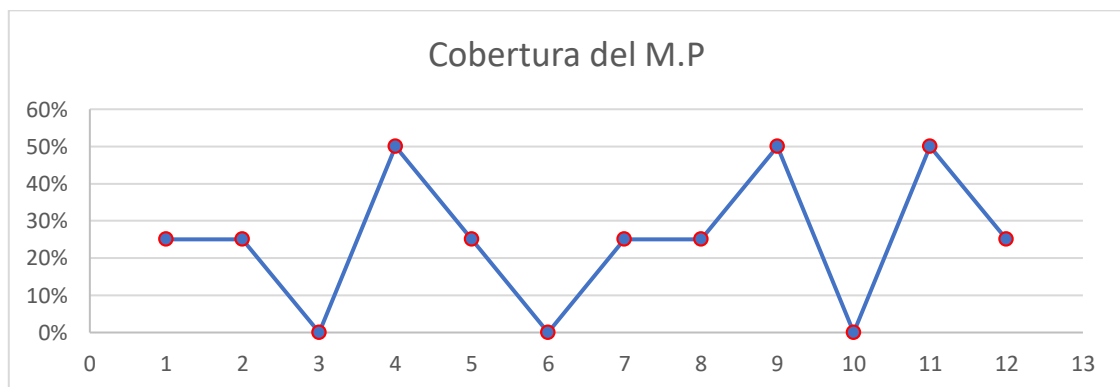
El molde de balde de 4 litros ha sido considerado como referencia para la mejora al ser considerado como un equipo crítico debido al volumen de producción, pero para efectos de esta investigación serán considerado también el molde de balde de 20 litros y los moldes de la tapa de 4 y 20 litros.

Tabla 7. Cobertura del M.P – Actual

Semana	N° Moldes críticos con Mantenimiento preventivo	N° Moldes críticos programados	%
1	1	4	25%
2	1	4	25%
3	0	4	0%
4	2	4	50%
5	1	4	25%
6	0	4	0%
7	1	4	25%
8	1	4	25%
9	2	4	50%
10	0	4	0%
11	2	4	50%
12	1	4	25%

Fuente: Elaboración Propia

Figura 4. Cobertura del M.P – Actual



Fuente: Elaboración propia

En la figura 3 podemos observar el % de moldes críticos con mantenimiento preventivo los cuales rondan entre el 25% y 50%.

Dimensión 2: Cumplimiento del mantenimiento preventivo

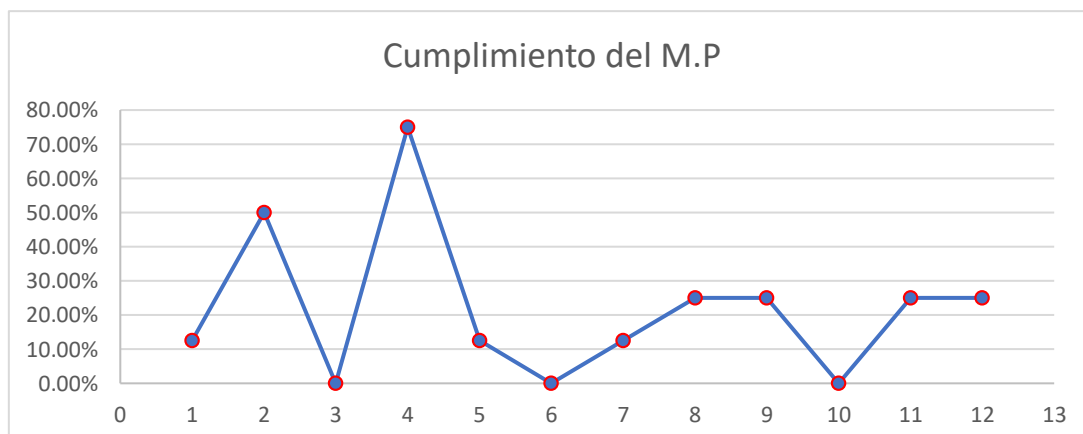
Como se mencionó con anterioridad al no existir un programa de mantenimiento para los moldes de inyección no había un control para el cumplimiento de dicho programa, en el área de inyección solo se daba el mantenimiento correctivo y en esos eventos se aprovechaba para poder efectuar un mantenimiento preventivo a través de una limpieza y lubricación del molde, pero estos mantenimientos no eran programados.

Tabla 8. *Cumplimiento del M.P – Actual*

Semana	N° M.P. Ejecutado	N° M.P Programado	% de Cumplimiento
1	1	8	12.50%
2	2	4	50.00%
3	0	8	0.00%
4	3	4	75.00%
5	1	8	12.50%
6	0	4	0.00%
7	1	8	12.50%
8	1	4	25.00%
9	2	8	25.00%
10	0	4	0.00%
11	2	8	25.00%
12	1	4	25.00%

Fuente: Elaboración propia

Figura 5. *Cumplimiento del M.P – Actual*



Fuente: Elaboración propia

En la figura 3 podemos observar el % de cumplimiento del mantenimiento preventivo los cuales rondan entre el 0% y 75%.

Dimensión 3: Trabajo generado por las rutinas M.P

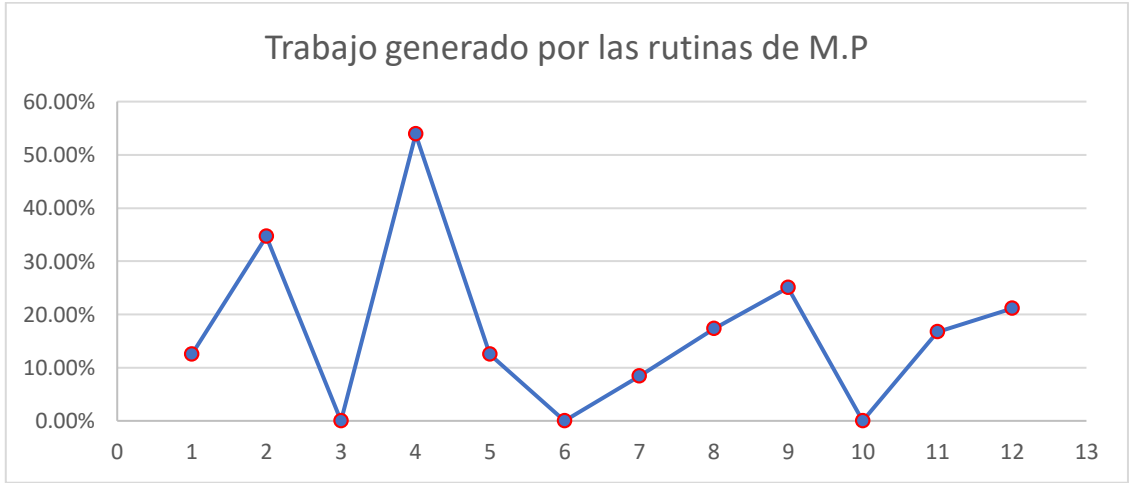
No había un programa de actividades de mantenimiento preventivo para cada molde de inyección y por ello no se sabía que piezas o partes del molde eran críticos y necesitaban un mantenimiento con mayor frecuencia, así como también no se contaba con un stock de repuestos para las piezas del molde que debían ser cambiadas cada periodo de tiempo cuando se realizaban estas rutinas de mantenimiento.

Tabla 9. Trabajo generado por las rutinas M.P-Actual

Semana	Actividades ejecutadas	Actividades programadas	%
1	3	24	12.50%
2	18	52	34.62%
3	0	24	0.00%
4	28	52	53.85%
5	3	24	12.50%
6	0	52	0.00%
7	2	24	8.33%
8	9	52	17.31%
9	6	24	25.00%
10	0	52	0.00%
11	4	24	16.67%
12	11	52	21.15%

Fuente: Elaboración propia

Figura 6. Trabajo generado por las rutinas M.P-Actual



Fuente: Elaboración propia

En la figura 3 podemos observar el % de moldes críticos con mantenimiento preventivo los cuales rondan entre el 25% y 50%.

Variable dependiente: Productividad

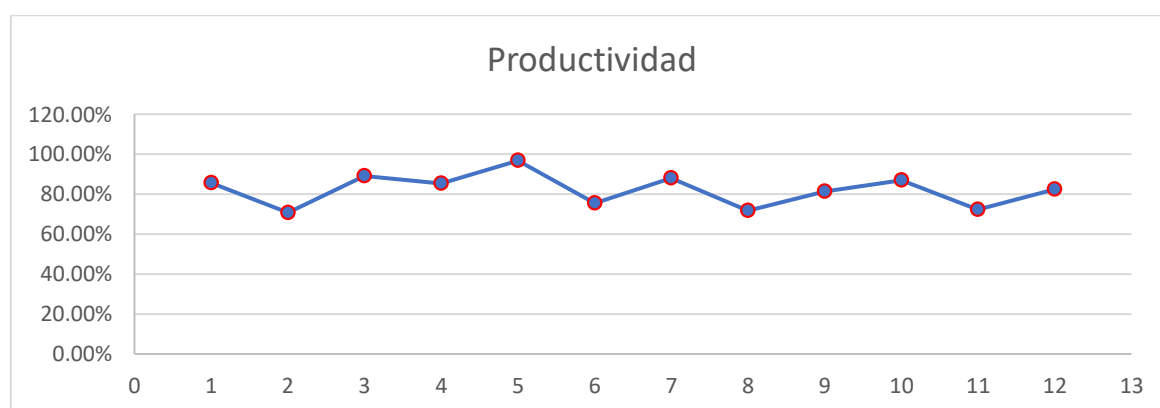
Debido a la falta de mantenimiento preventivo en los moldes de inyección se generaban mantenimientos correctivos de manera seguida con la frecuencia de una o hasta dos veces por semana y eso ocasionaba que la productividad disminuyera considerablemente en el área de inyección trayendo consigo retrasos en la producción que se tenía proyectada.

Tabla 10. *Productividad - Actual*

Semana	Tiempo de operación del molde (segundos)	Tiempo Programado (segundos)	Productos logrados	Productos programados	Eficiencia	Eficacia	Productividad
1	483300	518400	64440	70200	93.23%	91.79%	85.58%
2	437420	518400	58856	70200	84.38%	83.84%	70.74%
3	493125	518400	65750	70200	95.12%	93.66%	89.09%
4	482400	518400	64320	70200	93.06%	91.62%	85.26%
5	513885	518400	68516	70200	99.13%	97.60%	96.75%
6	453975	518400	60530	70200	87.57%	86.23%	75.51%
7	490095	518400	65346	70200	94.54%	93.09%	88.00%
8	442560	518400	59008	70200	85.37%	84.06%	71.76%
9	471330	518400	62844	70200	90.92%	89.52%	81.39%
10	487320	518400	64976	70200	94.00%	92.56%	87.01%
11	443895	518400	59186	70200	85.63%	84.31%	72.19%
12	474225	518400	63230	70200	91.48%	90.07%	82.40%

Fuente: Elaboración propia

Figura 7. *Productividad – Actual*



Fuente: Elaboración propia

En la figura, se muestra la productividad en un periodo de 12 semanas antes de la implementación de la mejora, el promedio que se obtiene es de 81.96% debido a esto los índices de productividad que se tienen proyectados no son los esperados y esto genera retrasos en la producción.

Dimensión 1: Eficiencia

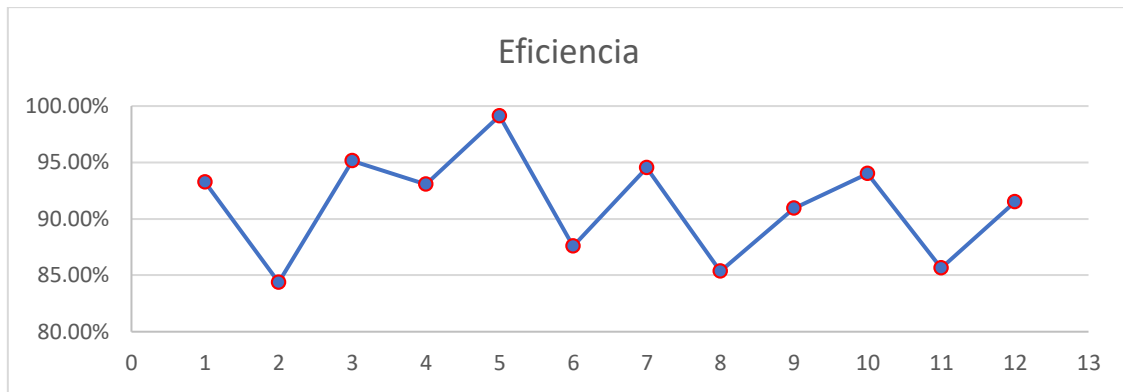
La eficiencia está dada por el tiempo de operación que tiene el molde de inyección, pero debido a las paradas por mantenimiento correctivo generan mucho tiempo de inoperatividad de este mismo, así como también hay un tiempo muerto por parte del personal que está a cargo del apilado y embalaje de los baldes que se producen, se ha generado mucho tiempo de despilfarro debido a las paradas por reparación que han tenido los moldes.

Tabla 11. *Eficiencia – Actual*

Semana	Tiempo de operación del molde (segundos)	Tiempo Programado (segundos)	Eficiencia
1	483300	518400	93.23%
2	437420	518400	84.38%
3	493125	518400	95.12%
4	482400	518400	93.06%
5	513885	518400	99.13%
6	453975	518400	87.57%
7	490095	518400	94.54%
8	442560	518400	85.37%
9	471330	518400	90.92%
10	487320	518400	94.00%
11	443895	518400	85.63%
12	474225	518400	91.48%

Fuente: Elaboración propia

Figura 8. *Eficiencia – actual*



Fuente: Elaboración propia

En la figura, se puede observar la eficiencia 12 semanas antes de la mejora alcanzando un promedio de 91.2%, esto ha sido causado por la gran cantidad de horas que ha parado el molde durante esos meses.

Dimensión 2: Eficacia

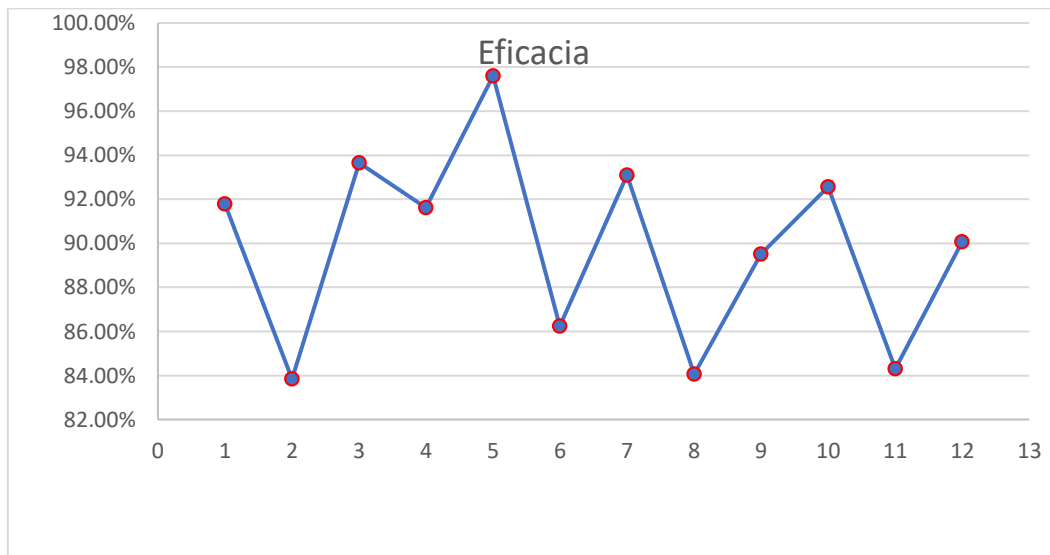
La baja productividad ya mencionada anteriormente esta originada por la inoperatividad que tiene el molde debido al tiempo de reparación ocasionados por los mantenimientos correctivos, trayendo como consecuencia que no se produzca la cantidad de baldes que se tiene planificado.

Tabla 12. *Eficacia – Actual*

Semana	Productos logrados	Productos programados	Eficacia
1	64440	70200	91.79%
2	58856	70200	83.84%
3	65750	70200	93.66%
4	64320	70200	91.62%
5	68516	70200	97.60%
6	60530	70200	86.23%
7	65346	70200	93.09%
8	59008	70200	84.06%
9	62844	70200	89.52%
10	64976	70200	92.56%
11	59186	70200	84.31%
12	63230	70200	90.07%

Fuente: Elaboración propia

Figura 9. *Eficacia - Actual*



Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que el área de inyección ha llegado a una eficacia promedio de 89.86% debido a la cantidad de baldes que se han dejado de producir por las paras (mantenimientos correctivos) que han tenido los moldes como consecuencia de no realizar el mantenimiento preventivo.

3.1.2. Propuesta de mejora

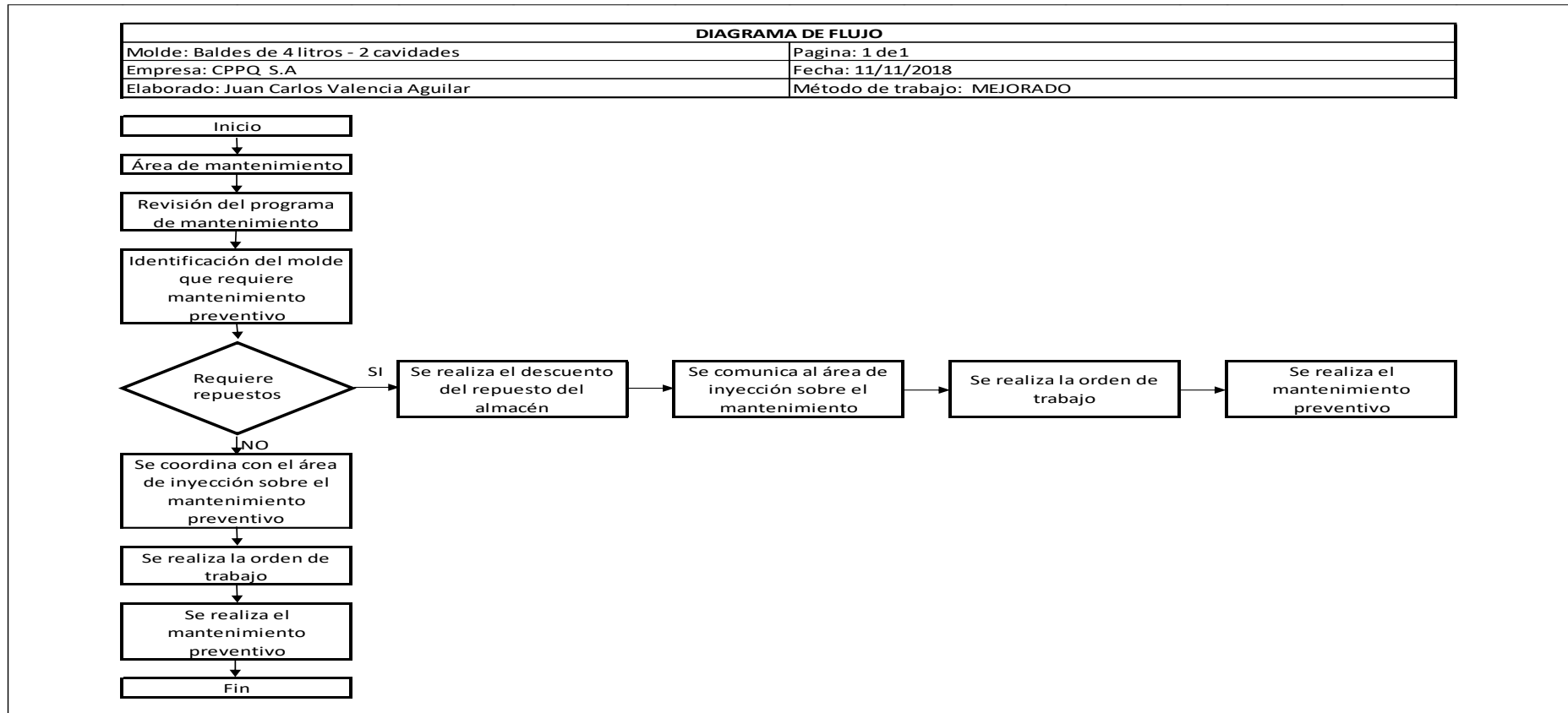
Para ejecutar la propuesta de mejora, se requiere seguir los pasos de los instrumentos de recolección de datos para obtener la data suficiente que nos permita establecer prioridades con respecto a las actividades a realizar, así como también el personal adecuado que se alinee a la implementación de la mejora, seguidamente del control de las actividades de mantenimiento ejecutados por los técnicos, y posteriormente su evaluación final. Para ello se elaboró un cronograma de actividades para la aplicación del mantenimiento preventivo, y así, lograr la reducción de fallas en los moldes de inyección como consecuencia de ello, mejorar la productividad en el área de inyección de la empresa CPPQ S.A.C.

Figura 10. Cronograma de actividades

	Mar-18			Abr-18				May-18				Jun-18				Jul-18				Ago-18				Set-18				Oct-18			
Actividades	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4
1. Reunión y coordinación con el encargado del area para el planteamiento de la mejora.																															
2. Coordinación con los técnicos para la implementacion																															
3. Identificación de fallas en los moldes																															
4. Determinación de las causas que han generado las fallas en los moldes																															
5. Determinacin de las acciones correctivas																															
6. Realización de un programa de mantenimiento preventivo para los moldes.																															
7. Realización de un programa de actividades por cada tipo de mantenimiento.																															
8. Generación de repuestos para los moldes																															
9. Recopilación de datos antes de la mejora																															
10. Periodo de adaptacion de la mejora																															
11. Seguimiento y control de la mejora y actividades implementadas																															
12. Recopilacion de la informacion obtenida.																															
12. Evaluación de resultados																															

Fuente: Elaboración propia

Figura 11. Diagrama de flujo de mantenimiento – Post



Fuente: Elaboración propia

En la figura 11 podemos observar el diagrama de flujo mejorado, donde ya se planifica previamente el mantenimiento preventivo en la cual se da la coordinación entre las áreas de inyección y mantenimiento, ya se cuenta con un stock mínimo de repuestos para los moldes dependiendo del tipo de falla que se produzcan, esto se dará si el mantenimiento realizado requerirá un cambio repuesto.

Se realizaron las siguientes mejoras para ejecutar el mantenimiento preventivo:

Programa de Mantenimiento Preventivo

Se realizó un programa de mantenimiento (*ver anexo 2-5*) para poder obtener una frecuencia de actividades que conlleven a una mejor planificación, esta frecuencia estará dada de manera semanal, quincenal, semestral y anual.

Este programa de mantenimiento tiene como finalidad el poder reducir fallas en los moldes cuando estén en producción ya que se podrá tener un control sobre estos mismos a través de la inspecciones y mantenimientos programados que se estarán ejecutando.

Actividades de Mantenimiento Preventivo

Se realiza un plan de actividades (*ver anexo 5-12*) dependiendo del tipo de mantenimiento a realizar ya sea semanal, quincenal, semestral o anual, estas actividades están conformadas desde la limpieza y lubricación de los moldes hasta el desmontaje total de estos mismos, estas actividades nos darán a conocer el estado actual en que se encuentra el molde y todas las partes que la conforman y así mantener de manera óptima el mecanismo y sistema con el que trabaja el molde.

Repuestos

Se generó un stock mínimo de repuestos (*ver anexo 13-15*) para cada molde con la finalidad de tener estos repuestos en almacén y poder utilizarlos en los mantenimientos programados (semestrales y anuales), y así evitar las demoras por las ordenes de compra que se generan por las adquisiciones de repuestos, esto nos dará mayor eficiencia en los trabajos de mantenimiento.

Orden de trabajo

Se elaboraron ordenes de trabajo para así poder detallar en estos mismo el tipo de mantenimiento a realizar, las actividades que se van a ejecutar, así como también si el mantenimiento necesitara repuestos, estas órdenes de trabajo nos darán un historial de los trabajos ejecutados.

3.2. Estadística Descriptiva

Análisis de la variable independiente

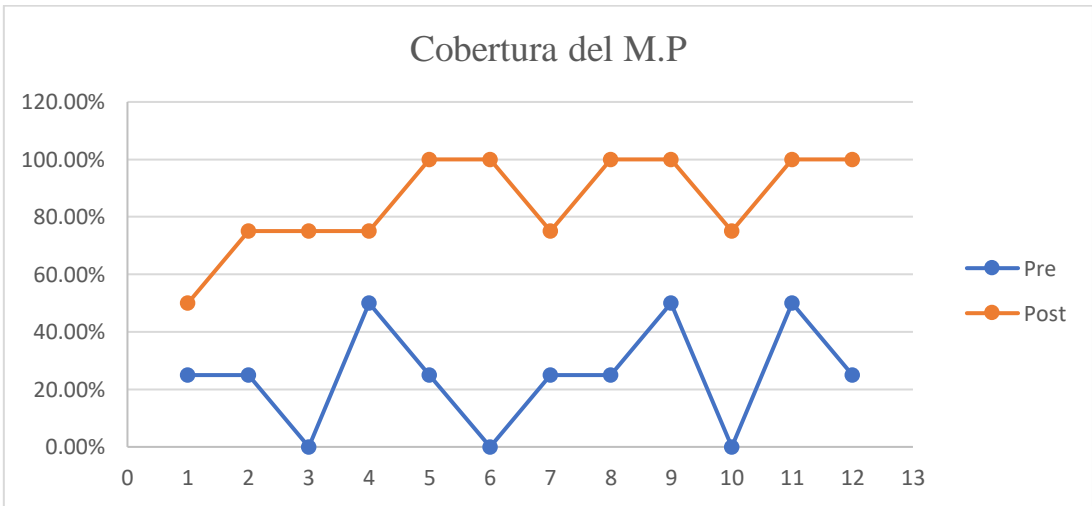
Dimensión 1: Cobertura del M.P

Tabla 13. Cobertura del M.P – Pre y Post

Semana	Cobertura del M.P (Pre - Test)	Cobertura del M.P (Post - Test)
1	25.00%	50%
2	25.00%	75%
3	0.00%	75%
4	50.00%	75%
5	25.00%	100%
6	0.00%	100%
7	25.00%	75%
8	25.00%	100%
9	50.00%	100%
10	0.00%	75%
11	50.00%	100%
12	25.00%	100%

Fuente: Elaboración propia

Figura 12. Cobertura del M.P – Pre y Post



Fuente: Elaboración propia

En la figura 12, se comparó la cobertura del M.P antes y después, y se determinó que hay un aumento significativo después de haber implementado la mejora.

Tabla 14. *Análisis descriptivo de la Cobertura del M.P*

Descriptivos			
		Estadístico	Desv. Error
Cobertura del M.P_Pre	Media		25,0000
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	13,2687
		Límite superior	36,7313
	Media recortada al 5%		25,0000
	Mediana		25,0000
	Varianza		340,909
	Desv. Desviación		18,46372
	Mínimo		,00
	Máximo		50,00
	Rango		50,00
	Rango intercuartil		37,50
	Asimetría		,000
	Curtosis		- ,856
			1,232
Cobertura del M.P_Post	Media		85,4167
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	74,7971
		Límite superior	96,0362
	Media recortada al 5%		86,5741
	Mediana		87,5000
	Varianza		279,356
	Desv. Desviación		16,71395
	Mínimo		50,00
	Máximo		100,00
	Rango		50,00
	Rango intercuartil		25,00
	Asimetría		-,735
	Curtosis		-,190
			1,232

Fuente: SPSS 25

En la tabla 14 podemos observar el análisis descriptivo de la cobertura del M.P antes y después de la mejora, de esta tabla podemos resumir lo siguiente:

La media antes era 25% y la media después es de 85,41% por lo que ha habido un incremento de 60,41%. Asimismo, la mediana antes era 25% y la mediana después es de 87,5%.

Así también podemos definir que la varianza antes era de 340,909 y la varianza después es de 279,356 y respecto a la desviación estándar tenemos que antes era de 18,46 y después es de 16,71 por lo que en ambos casos hay una variación con respecto a la media.

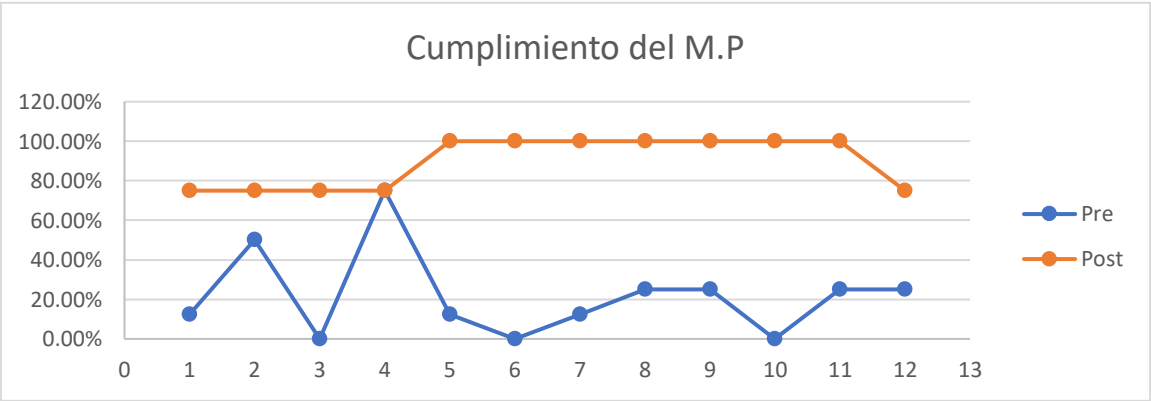
Dimensión 2: Cumplimiento del mantenimiento preventivo

Tabla15. *Cumplimiento del M.P – Pre y Post*

Semana	Cumplimiento del M.P (Pre - Test)	Cumplimiento del M.P (Post - Test)
1	12.50%	75.00%
2	50.00%	75.00%
3	0.00%	75.00%
4	75.00%	75.00%
5	12.50%	100.00%
6	0.00%	100.00%
7	12.50%	100.00%
8	25.00%	100.00%
9	25.00%	100.00%
10	0.00%	100.00%
11	25.00%	100.00%
12	25.00%	75.00%

Fuente: Elaboración propia

Figura 13. *Cumplimiento del M.P – Pre y Post*



Fuente: Elaboración propia

En la figura 13, se comparó el cumplimiento del M.P antes y después, y se determinó que hay una mejora significativa después de haber implementado la mejora.

Tabla 16. *Análisis descriptivo del Cumplimiento del M.P – Pre y Post*

Descriptivos				
			Estadístico	Desv. Error
Cumplimiento del M.P-Pre	Media		21,8750	6,36727
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	7,8607	
		Límite superior	35,8893	
	Media recortada al 5%		20,1389	
	Mediana		18,7500	
	Varianza		486,506	
	Desv. Desviación		22,05687	
	Mínimo		,00	
	Máximo		75,00	
	Rango		75,00	
	Rango intercuartil		21,88	
	Asimetría		1,407	,637
	Curtosis		2,159	1,232
Cumplimiento del M.P_Post	Media		89,5833	3,71618
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	81,4041	
		Límite superior	97,7626	
	Media recortada al 5%		89,8148	
	Mediana		100,0000	
	Varianza		165,720	
	Desv. Desviación		12,87322	
	Mínimo		75,00	
	Máximo		100,00	
	Rango		25,00	
	Rango intercuartil		25,00	
	Asimetría		-,388	,637
	Curtosis		-2,263	1,232

Fuente: SPSS 25

En la tabla 16 podemos observar el análisis descriptivo del cumplimiento del M.P antes y después de la mejora, de esta tabla podemos resumir lo siguiente:

La media antes era 21,87% y la media después es de 89,58% por lo que ha habido un incremento de 67,71%. Asimismo, la mediana antes era 18,75% y la mediana después es de 100%.

Así también podemos definir que la varianza antes era de 486,50 y la varianza después es de 165,72 y respecto a la desviación estándar tenemos que antes era de 22,05 y después es de 12,87 por lo que en ambos casos hay una variación con respecto a la media.

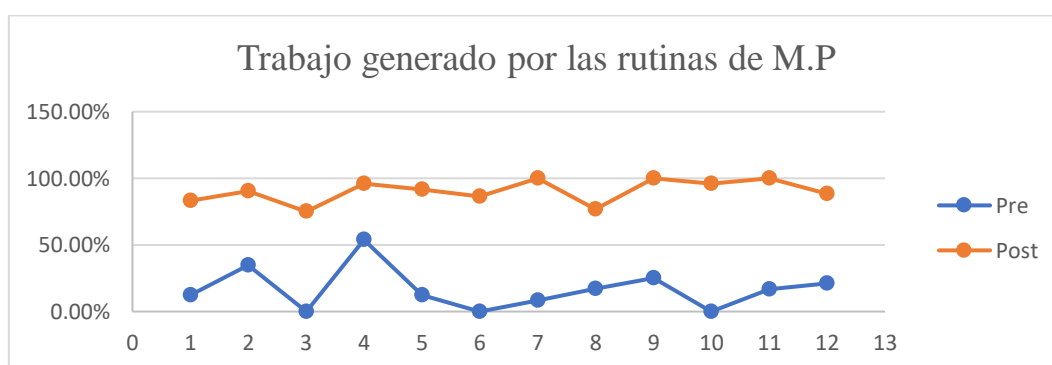
Dimensión 3: Trabajo generado por las rutinas de M.P

Tabla 17. Trabajo generado por las rutinas de M.P – Pre y Post

Semana	Trabajo generado por las rutinas de M.P (Pre - Test)	Trabajo generado por las rutinas de M.P (Post - Test)
1	12.50%	83.33%
2	34.62%	90.38%
3	0.00%	75.00%
4	53.85%	96.15%
5	12.50%	91.67%
6	0.00%	86.54%
7	8.33%	100.00%
8	17.31%	76.92%
9	25.00%	100.00%
10	0.00%	96.15%
11	16.67%	100.00%
12	21.15%	88.46%

Fuente: Elaboración propia

Figura 14. Trabajo generado por las rutinas de M.P – Pre y Post



Fuente: Elaboración propia

En la figura 14, se comparó el trabajo generado por las rutinas de M.P antes y después, y se determinó que hay una mejora significativa después de haber implementado la mejora.

Tabla 18. *Análisis descriptivo del Trabajo generado por las rutinas del M.P – Pre y Post*

Descriptivos				
			Estadístico	Desv. Error
Trabajo generado por rutinas de M.P_Pre	Media		16,8275	4,54950
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	6,8141	
		Límite superior	26,8409	
	Media recortada al 5%		15,7056	
	Mediana		14,5850	
	Varianza		248,375	
	Desv. Desviación		15,75992	
	Mínimo		,00	
	Máximo		53,85	
	Rango		53,85	
	Rango intercuartil		21,96	
	Asimetría		1,169	,637
	Curtosis		1,663	1,232
Trabajo generado por rutinas de M.P_Post	Media		82,0500	7,82143
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	64,8352	
		Límite superior	99,2648	
	Media recortada al 5%		85,6111	
	Mediana		89,4200	
	Varianza		734,097	
	Desv. Desviación		27,09422	
	Mínimo		,00	
	Máximo		100,00	
	Rango		100,00	
	Rango intercuartil		17,63	
	Asimetría		-2,928	,637
	Curtosis		9,308	1,232

Fuente: SPSS 25

En la tabla 18 podemos observar el análisis descriptivo del Trabajo generado por las rutinas del M.P antes y después de la mejora, de esta tabla podemos resumir lo siguiente: La media antes era 16,82% y la media después es de 82,05% por lo que ha habido un incremento de 65,23%. Asimismo, la mediana antes era 14,58% y la mediana después es de 89,42%.

Así también podemos definir que la varianza antes era de 248,37 y la varianza después es de 734,09 y respecto a la desviación estándar tenemos que antes era de 15,75 y después es de 27,09 por lo que en ambos casos hay una variación con respecto a la media.

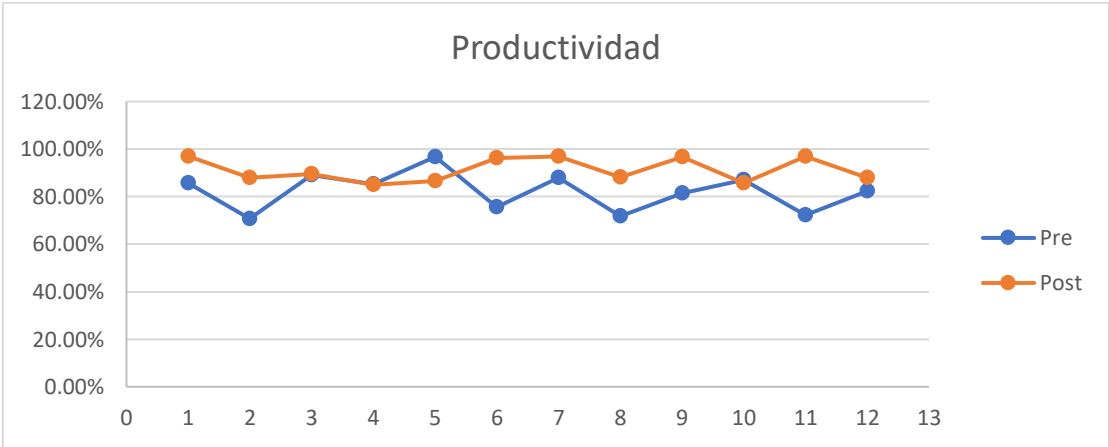
Análisis de la variable dependiente

Tabla 19. *Productividad Pre y Post*

Semana	Productividad (Pre - test)	Productividad (Post-test)
1	85.58%	97.00%
2	70.74%	87.85%
3	89.09%	89.41%
4	85.26%	84.95%
5	96.75%	86.59%
6	75.51%	96.29%
7	88.00%	96.93%
8	71.76%	88.24%
9	81.39%	96.65%
10	87.01%	85.68%
11	72.19%	96.86%
12	82.40%	87.98%

Fuente: Elaboración propia

Figura 15. *Productividad Pre y Post*



Fuente: Elaboración propia

Se puede observar en la figura 15, la comparación entre la productividad antes y después de la implementación del mantenimiento preventivo, teniendo un aumento de la productividad con respecto al antes de aplicar la mejora.

Tabla20. *Análisis descriptivo de la productividad pre y post*

		Estadístico	Error típ.
PRODUCTIVIDAD - PRE	Media	82,1400	2,33983
	Intervalo de confianza para la	Límite inferior	76,9901
	media al 95%	Límite superior	87,2899
	Media recortada al 5%		81,9617
	Mediana	83,8300	
	Varianza	65,698	
	Desv. típ.	8,10540	
	Mínimo	70,74	
	Máximo	96,75	
	Rango	26,01	
	Amplitud intercuartil	14,73	
	Asimetría	-,007	,637
	Curtosis	-,744	1,232
	Media	91,2025	1,45243
PRODUCTIVIDAD - POST	Intervalo de confianza para la	Límite inferior	88,0057
	media al 95%	Límite superior	94,3993
	Media recortada al 5%		91,2278
	Mediana	88,8250	
	Varianza	25,315	
	Desv. típ.	5,03136	
	Mínimo	84,95	
	Máximo	97,00	
	Rango	12,05	
	Amplitud intercuartil	9,90	
	Asimetría	,208	,637
	Curtosis	-2,063	1,232

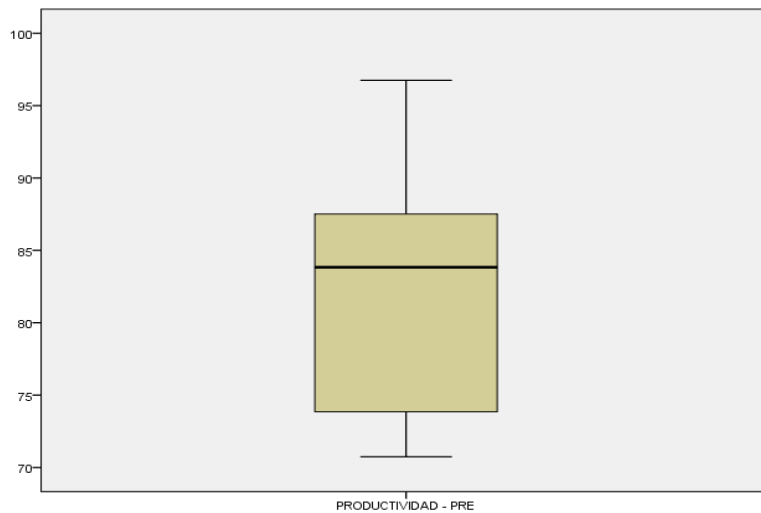
Fuente: SPSS 25

En la tabla 20 podemos observar el análisis descriptivo de la productividad antes y después de la mejora, de esta tabla podemos resumir lo siguiente:

La media antes era 82,14% y la media después es de 91,20% por lo que ha habido un incremento de 9,06%. Asimismo, la mediana antes era 83,83% y la mediana después es de 88,82%.

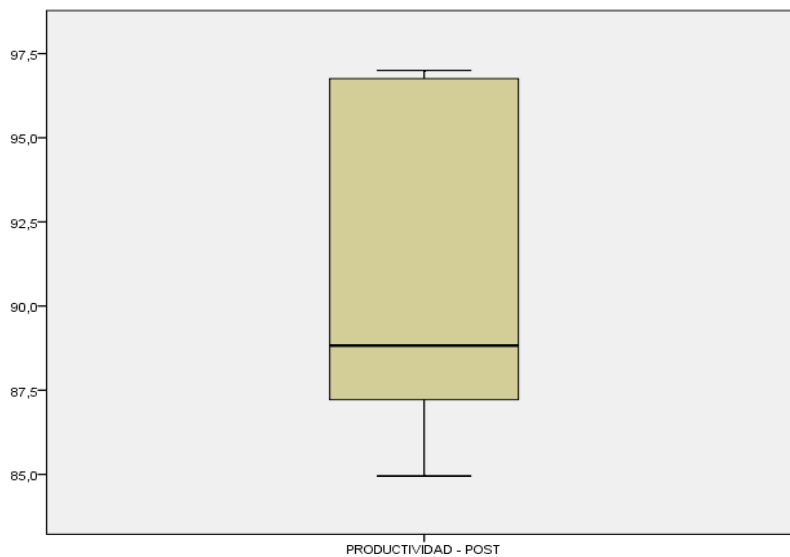
Así también podemos definir que la varianza antes era de 65,69 y la varianza después es de 25,31 y respecto a la desviación estándar tenemos que antes era de 8,10y después es de 5,03 por lo que en ambos casos hay una variación con respecto a la media.

Figura 16. *Diagrama de cajas – Productividad Pre*



Fuente: SPSS 25

Figura 17. *Diagrama de cajas – Productividad Post*



Fuente: SPSS 25

En la figura 16 y 17 podemos observar el diagrama de caja de la productividad pre y post, donde podemos resumir que la línea dentro la caja representa la mediana que es una medida central de nuestros datos, y en este caso la mediana pre (83,83) es menor que la mediana post (88,82) por ello podemos afirmar que se ha obtenido un incremento en la productividad después de haber aplicado la mejora

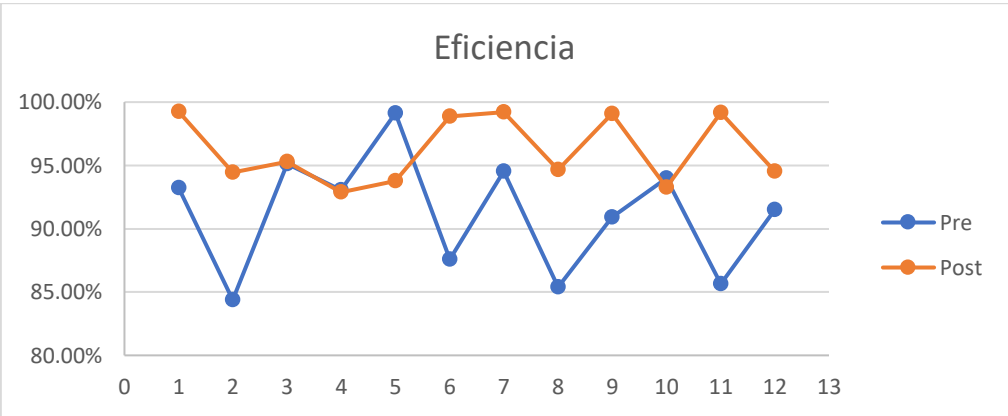
Dimensión 1: Eficiencia

Tabla 21. *Eficiencia Pre y Post*

Semana	Eficiencia (Pre-test)	Eficiencia (Post-test)
1	93.23%	99.25%
2	84.38%	94.46%
3	95.12%	95.29%
4	93.06%	92.88%
5	99.13%	93.78%
6	87.57%	98.89%
7	94.54%	99.22%
8	85.37%	94.67%
9	90.92%	99.07%
10	94.00%	93.28%
11	85.63%	99.18%
12	91.48%	94.53%

Fuente: Elaboración propia

Figura 18. Eficiencia Pre y Post



Fuente: Elaboración propia

Se puede observar en la figura 16, la comparación entre la eficiencia antes y después de la implementación del mantenimiento preventivo, teniendo un aumento de la eficiencia con respecto al antes de aplicar la mejora.

Tabla 22. *Estadística descriptiva eficiencia pre y post*

Descriptivos			Estadístico	Error típ.
EFICIENCIA - PRE	Media		91,2025	1,31911
	Intervalo de confianza para la	Límite inferior	88,2992	
	media al 95%	Límite superior	94,1058	
	Media recortada al 5%		91,1411	
	Mediana		92,2700	
	Varianza		20,881	
	Desv. típ.		4,56954	
	Mínimo		84,38	
	Máximo		99,13	
	Rango		14,75	
	Amplitud intercuartil		8,29	
	Asimetría		-,120	,637
	Curtosis		-,831	1,232
	Media		96,2083	,76459
	Intervalo de confianza para la	Límite inferior	94,5255	
EFICIENCIA - POST	media al 95%	Límite superior	97,8912	
	Media recortada al 5%		96,2243	
	Mediana		94,9800	
	Varianza		7,015	
	Desv. típ.		2,64860	
	Mínimo		92,88	
	Máximo		99,25	
	Rango		6,37	
	Amplitud intercuartil		5,20	
	Asimetría		,197	,637
	Curtosis		-2,051	1,232

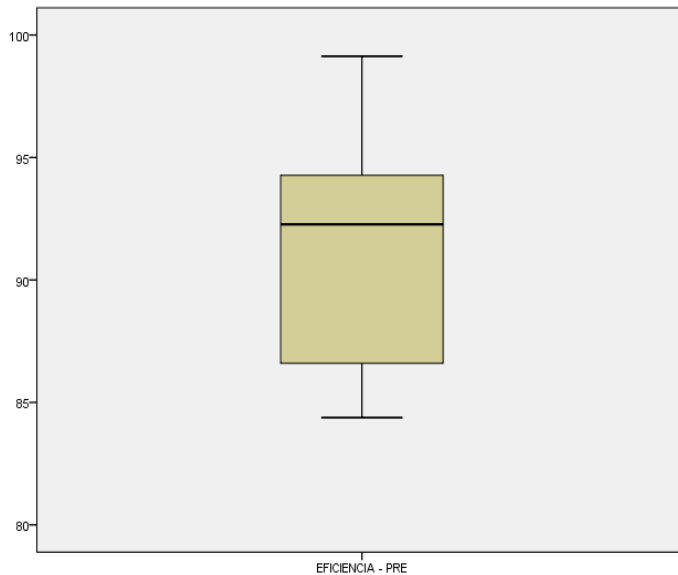
Fuente: SPSS 25

En la tabla 22 podemos observar el análisis descriptivo de la eficiencia antes y después de la mejora, de esta tabla podemos resumir lo siguiente:

La media antes era 91,20% y la media después es de 96,20% por lo que ha habido un incremento de 5%. Asimismo, la mediana antes era 92,27% y la mediana después es de 94,98%.

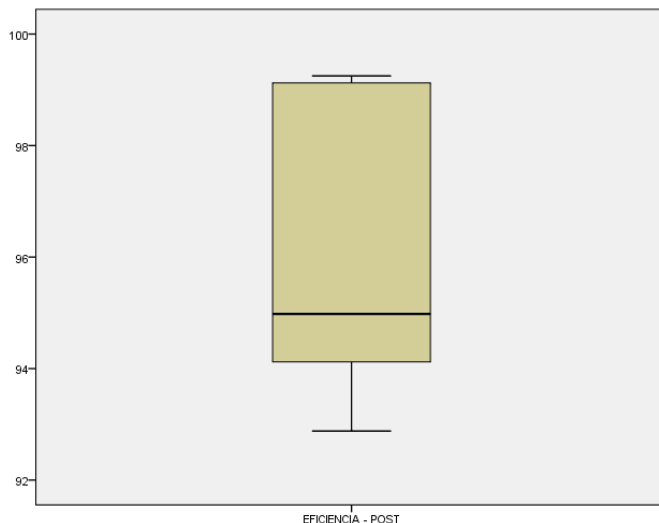
Así también podemos definir que la varianza antes era de 20,88 y la varianza después es de 7,01 y respecto a la desviación estándar tenemos que antes era de 4,56 y después es de 2,64 por lo que en ambos casos hay una variación con respecto a la media.

Figura 19. *Diagrama de caja – eficiencia pre*



Fuente: SPSS 25

Figura 20. *Diagrama de caja – eficiencia post*



Fuente: SPSS 25

En la figura 19 y 20 podemos observar el diagrama de caja de la eficiencia pre y post, donde podemos resumir que la línea dentro la caja representa la mediana que es una medida central de nuestros datos, y en este caso la mediana pre (92,27) es menor que la

mediana post (94,98) por ello podemos afirmar que se ha obtenido un incremento en la eficiencia después de haber aplicado la mejora.

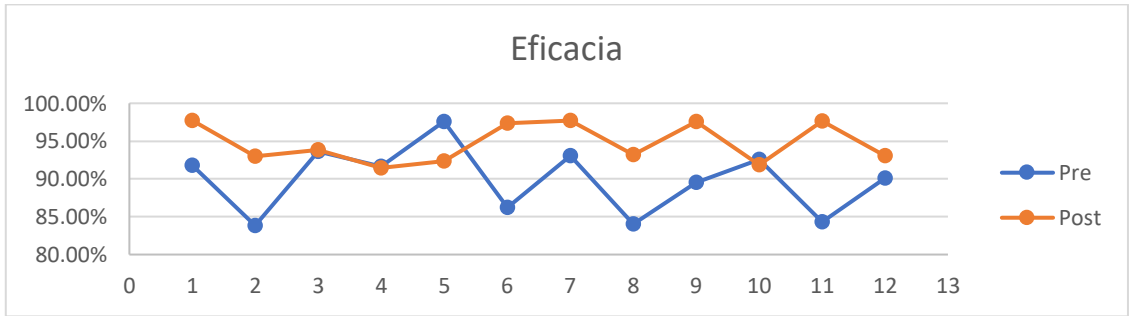
Dimensión 2: Eficacia

Tabla 23. Eficacia *Pre* y *Post*

Semana	Eficacia (Pre-test)	Eficacia (Post-test)
1	91.79%	97.73%
2	83.84%	93.01%
3	93.66%	93.83%
4	91.62%	91.46%
5	97.60%	92.33%
6	86.23%	97.37%
7	93.09%	97.70%
8	84.06%	93.21%
9	89.52%	97.55%
10	92.56%	91.85%
11	84.31%	97.66%
12	90.07%	93.07%

Fuente: Elaboración propia

Figura 21. Eficacia *Pre* y *Post*



Fuente: Elaboración propia

Se puede observar en la figura 17, la comparación entre la eficacia antes y después de la implementación del mantenimiento preventivo, teniendo un aumento de la eficacia con respecto al antes de aplicar la mejora.

Tabla 24. *Análisis descriptivo eficacia pre y post*

Descriptivos		Estadístico	Error típ.
EFICACIA - PRE	Media	89,8625	1,27003
	Intervalo de confianza para la media al 95%	87,0672	
	Límite inferior	92,6578	
	Límite superior		
	Media recortada al 5%	89,7672	
	Mediana	90,8450	
	Varianza	19,356	
	Desv. típ.	4,39951	
	Mínimo	83,84	
	Máximo	97,60	
	Rango	13,76	
	Amplitud intercuartil	8,17	
	Asimetría	-,063	,637
	Curtosis	-,857	1,232
EFICACIA - POST	Media	94,7308	,75332
	Intervalo de confianza para la media al 95%	93,0728	
	Límite inferior	96,3889	
	Límite superior		
	Media recortada al 5%	94,7459	
	Mediana	93,5200	
	Varianza	6,810	
	Desv. típ.	2,60959	
	Mínimo	91,46	
	Máximo	97,73	
	Rango	6,27	
	Amplitud intercuartil	5,13	
	Asimetría	,199	,637
	Curtosis	-2,053	1,232

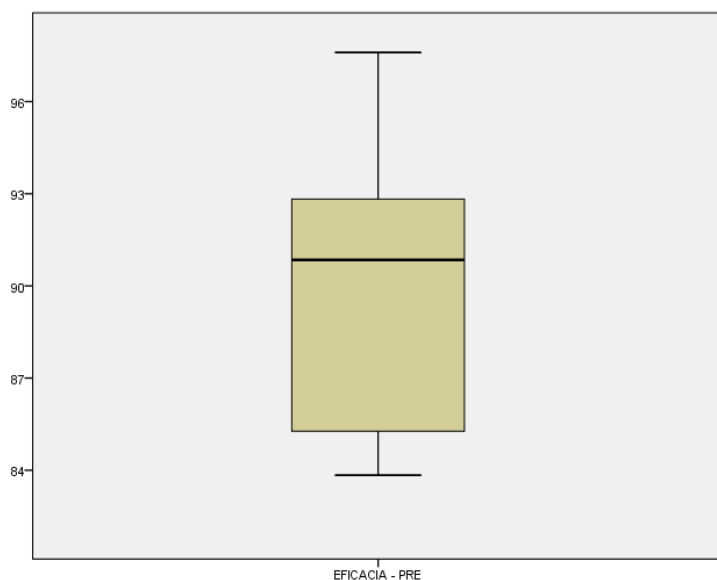
Fuente: SPSS 25

En la tabla 24 podemos observar el análisis descriptivo de la eficacia antes y después de la mejora, de esta tabla podemos resumir lo siguiente:

La media antes era 89,86% y la media después es de 94,73% por lo que ha habido un incremento de 4,87%. Asimismo, la mediana antes era 90,84% y la mediana después es de 93,52%.

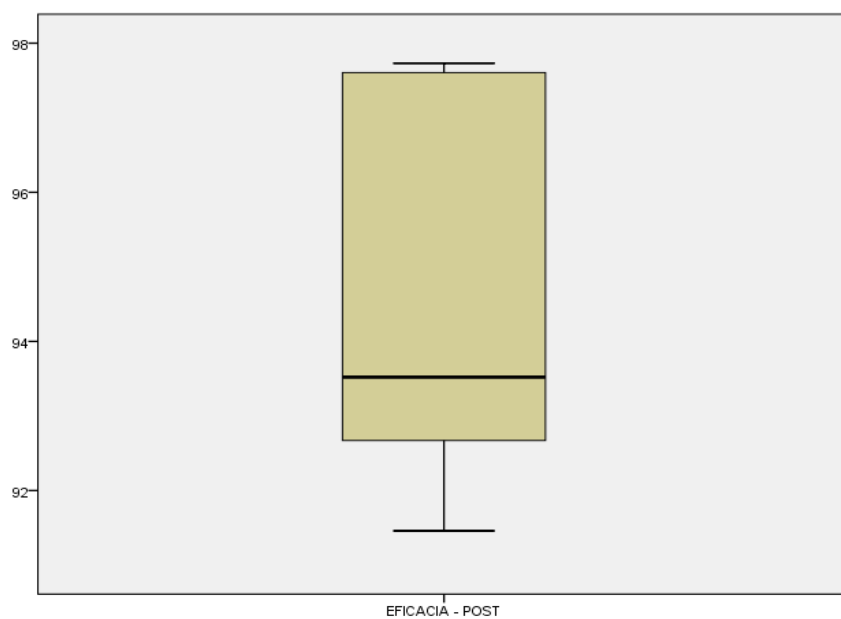
Así también podemos definir que la varianza antes era de 19,35 y la varianza después es de 6,81 y respecto a la desviación estándar tenemos que antes era de 4,39 y después es de 2,60 por lo que en ambos casos hay una variación con respecto a la media.

Figura 22. *Diagrama de caja – Eficacia Pre*



Fuente: SPSS 25

Figura 23. *Diagrama de caja – Eficacia Post*



Fuente: SPSS 25

En la figura 22 y 23 podemos observar el diagrama de caja de la eficacia pre y post, donde podemos resumir que la línea dentro la caja representa la mediana que es una medida central de nuestros datos, y en este caso la mediana pre (90,84) es menor que la mediana post (93,52) por ello podemos afirmar que se ha obtenido un incremento en la eficacia después de haber aplicado la mejora.

3.3. Análisis Inferencial

3.3.1. Prueba de Normalidad

Tabla 25. *Prueba de normalidad de la productividad*

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD - PRE	,150	12	,200 [*]	,936	12	,451
PRODUCTIVIDAD - POST	,261	12	,024	,802	12	,010

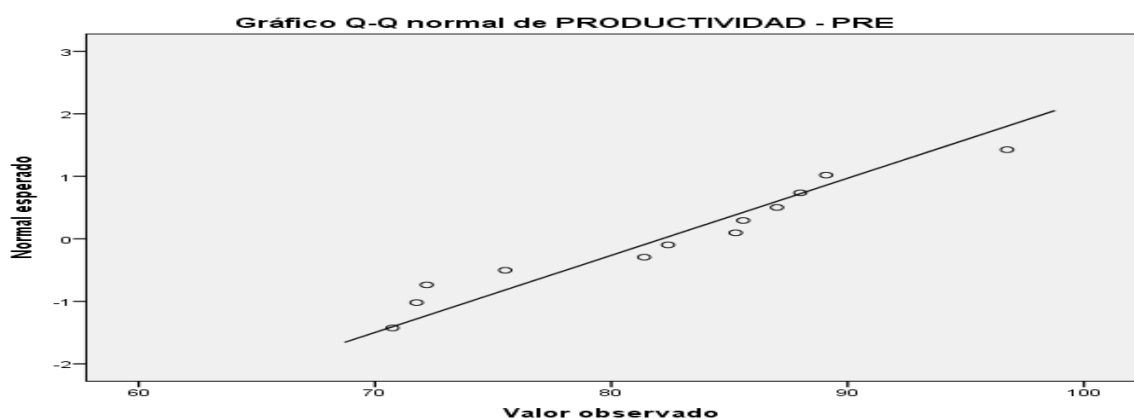
*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: SPSS 25

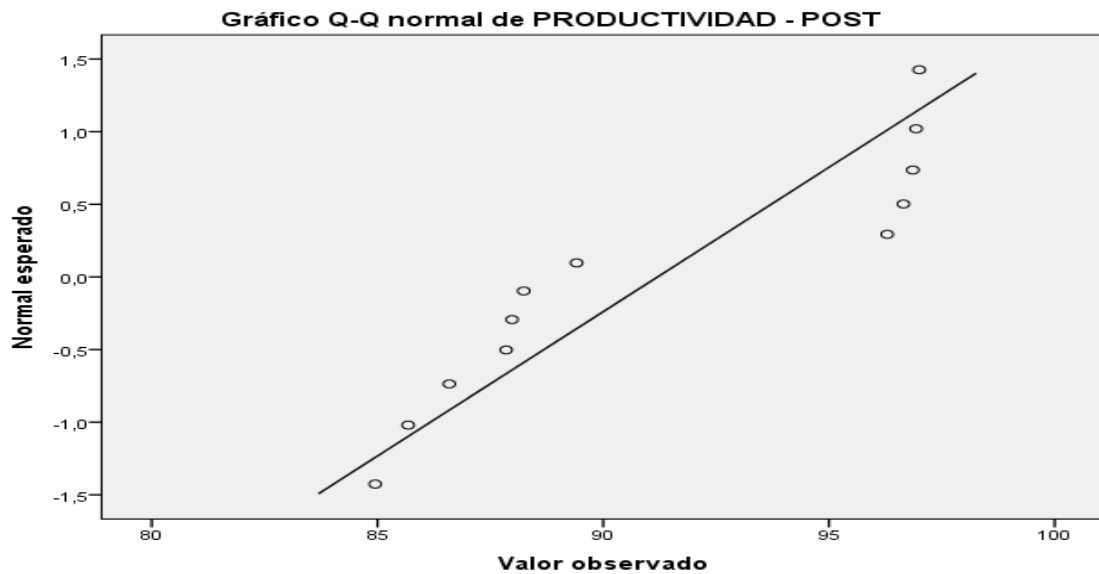
Interpretación: Según la tabla 25, el Sig. de Productividad Antes (0.451) es $>$ a 0.05, y el Sig. de la productividad después (0.010) es $<$ a 0.005, por ende, de acuerdo con la regla de decisión se utilizará un estadígrafo no paramétrico, para este caso se utilizará la prueba de Wilcoxon.

Figura 24. *Gráfico Q – Q de la productividad (Pre)*



Fuente: SPSS 25

Figura 25. Gráfico Q – Q de la productividad (Post)



Fuente: SPSS 25

Interpretación: En las figuras 24 y 25 podemos observar la distribución de los datos de la productividad (pre y post) en una recta normal, de la cual podemos resumir que en las dos figuras se muestra una tendencia positiva de los datos, así como también se define que en la figura 24 los datos siguen una distribución normal con respecto a la recta pero en la figura 25 los datos no siguen la misma distribución, con lo que se concluye que los datos de la productividad antes y después de la mejora no son paramétricos.

Tabla 26. Prueba de normalidad de la eficiencia

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIA - PRE	,158	12	,200*	,940	12	,492
EFICIENCIA - POST	,261	12	,023	,805	12	,011

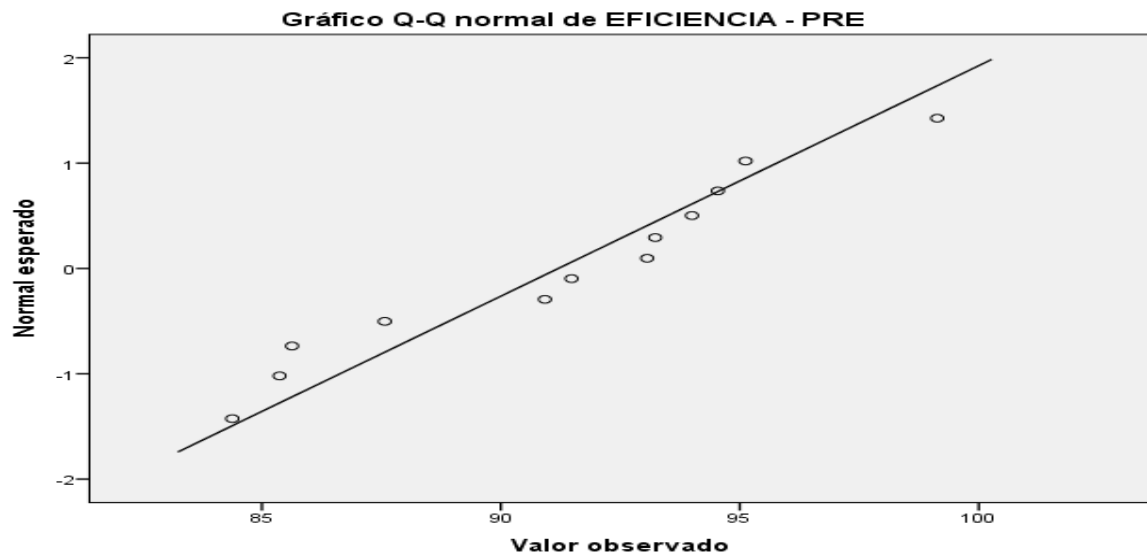
*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: SPSS 25

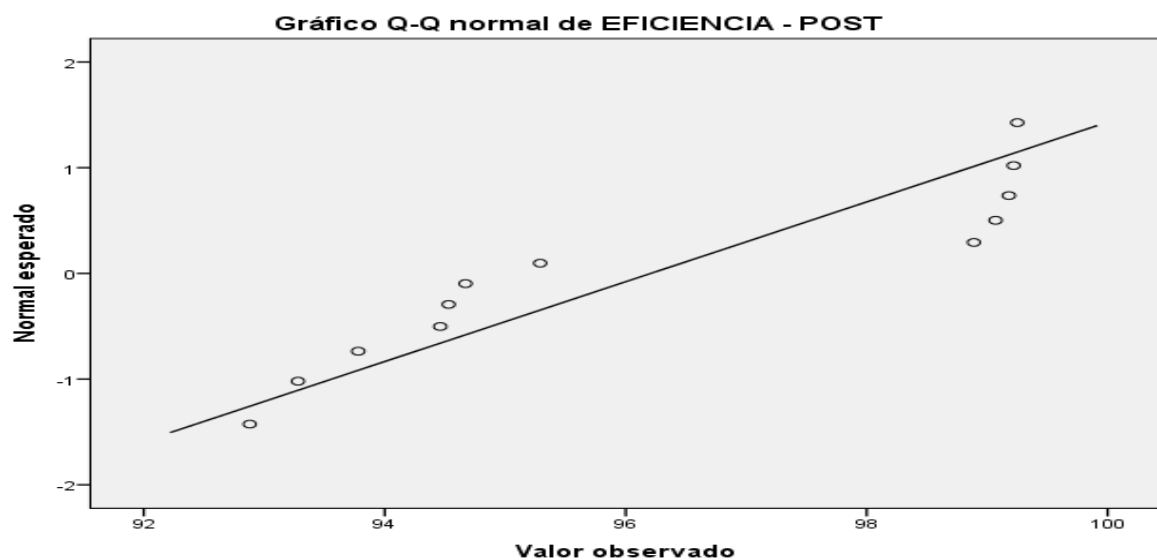
Interpretación: Según la tabla 26, el Sig. de Eficiencia Antes (0.492) es $>$ a 0.05, y el Sig. de la eficiencia después (0.011) es $<$ a 0.005, por ende, de acuerdo con la regla de decisión se utilizará un estadígrafo no paramétrico, para este caso se utilizará la prueba de Wilcoxon.

Figura 26. Gráfico $Q - Q$ de la eficiencia (Pre)



Fuente: SPSS 25

Figura 27. Gráfico $Q - Q$ de la eficiencia (Post)



Fuente: SPSS 25

Interpretación: En las figuras 26 y 27 podemos observar la distribución de los datos de la eficiencia (pre y post) en una recta normal, de la cual podemos resumir que en las dos figuras se muestra una tendencia positiva de los datos, así como también se define que en la figura 26 los datos siguen una distribución normal con respecto a la recta pero en la figura 27 los datos no siguen la misma distribución, con lo que se concluye que los datos de la eficiencia antes y después de la mejora no son paramétricos.

Tabla 27. *Prueba de normalidad de la eficacia*

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EFICACIA - PRE	,155	12	,200 [*]	,927	12	,347
EFICACIA - POST	,261	12	,024	,805	12	,011

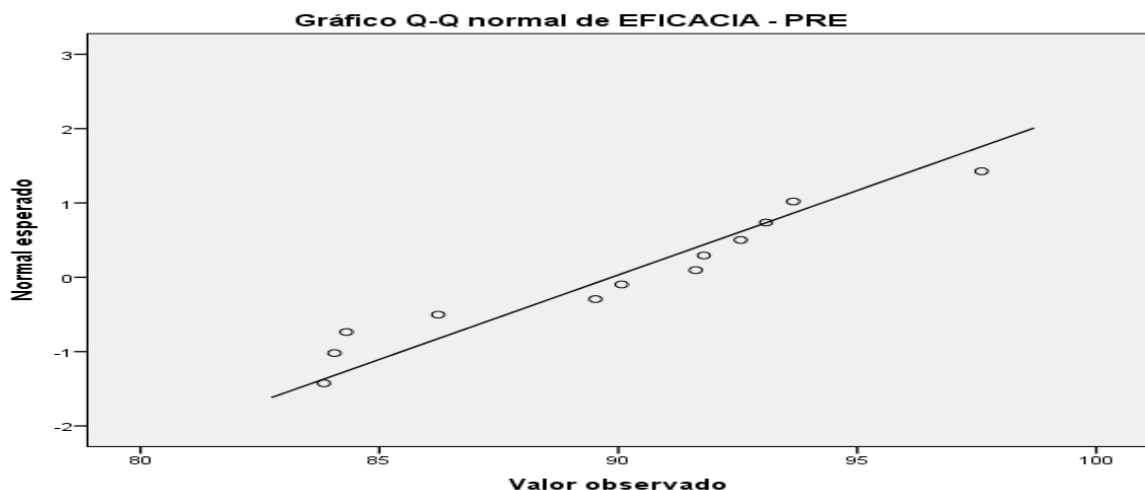
*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: SPSS 25

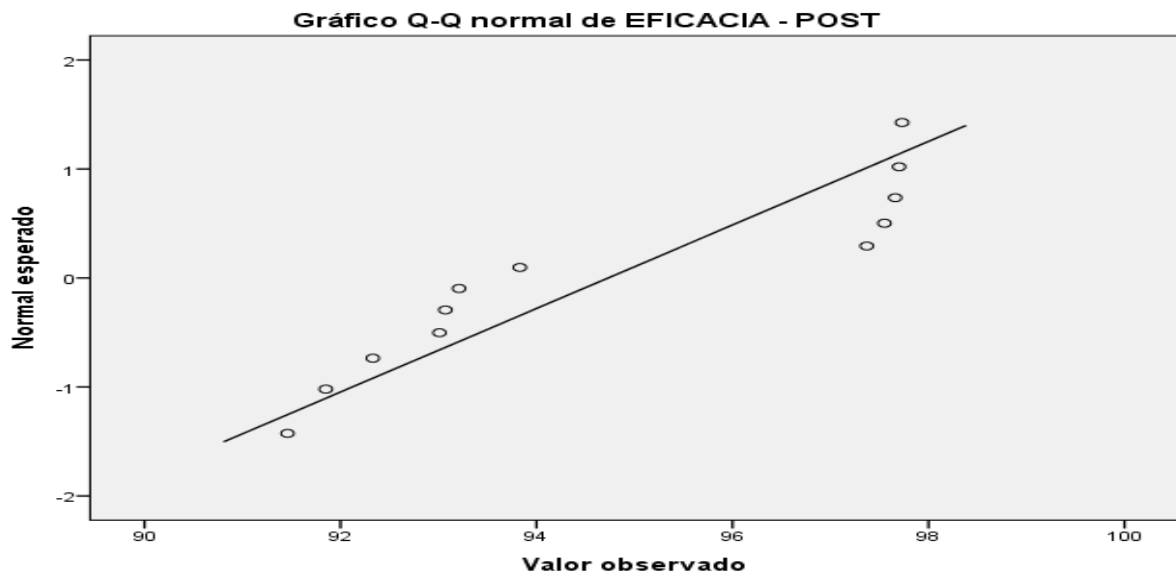
Interpretación: Según la tabla 27, el Sig. de Eficacia Antes (0.347) es $>$ a 0.05, y el Sig. de la eficacia después (0.011) es $<$ a 0.005, por ende, de acuerdo con la regla de decisión se utilizará un estadígrafo no paramétrico, para este caso se utilizará la prueba de Wilcoxon.

Figura 28. *Gráfico Q – Q de la eficacia (Pre)*



Fuente: SPSS 25

Figura 29. Gráfico Q – Q de la eficacia (Post)



Fuente: SPSS 25

Interpretación: En las figuras 28 y 29 podemos observar la distribución de los datos de la eficacia (pre y post) en una recta normal, de la cual podemos resumir que en las dos figuras se muestra una tendencia positiva de los datos, así como también se define que en la figura 28 los datos siguen una distribución normal con respecto a la recta pero en la figura 27 los datos no siguen la misma distribución, con lo que se concluye que los datos de la eficacia antes y después de la mejora no son paramétricos.

3.3.2. Prueba de Hipótesis

HIPÓTESIS GENERAL

HG1: La aplicación del mantenimiento preventivo incrementa significativamente la productividad del área de inyección de la empresa CPPQ S.A.C., El Agustino, 2018.

HG0: La aplicación del mantenimiento preventivo no incrementa significativamente la productividad del área de inyección de la empresa CPPQ S.A.C., El Agustino, 2018.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 28. *Comparación de medias de la productividad pre y post con Wilcoxon*

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
PRODUCTIVIDAD - PRE	12	82,1400	8,10540	70,74	96,75
PRODUCTIVIDAD - POST	12	91,2025	5,03136	84,95	97,00

Fuente: SPSS 25

Interpretación: De la tabla 28, podemos observar que la media de la productividad-pre (82,14) es menor que la productividad-post (91,2025), por ello, se niega la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de la investigación o alterna, con esto queda demostrado que la aplicación del mantenimiento preventivo incrementa la productividad.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el ρ_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas productividades.

Regla de decisión:

Si $\rho_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $\rho_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 29. *Estadístico de prueba de Wilcoxon para la productividad*

Estadísticos de contraste ^a	
	PRODUCTIVIDAD - POST - PRODUCTIVIDAD - PRE
Z	-2,275 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,023

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

Fuente: SPSS 25

Interpretación: De la tabla 29, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la productividad antes y después es de 0.023, por consiguiente y de acuerdo con la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación del mantenimiento preventivo incrementa la productividad en el área de inyección de la empresa CPPQ S.A.C.

HIPOTESIS ESPECIFICA 1

HE1: La aplicación del mantenimiento preventivo incrementa significativamente la eficiencia del área de inyección de la empresa CPPQ S.A.C., El Agustino, 2018.

HE0: La aplicación del mantenimiento preventivo no incrementa significativamente la eficiencia del área de inyección de la empresa CPPQ S.A.C., El Agustino, 2018.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 30. *Comparación de medias de la eficiencia pre y post con Wilcoxon*

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
EFICIENCIA - PRE	12	91,2025	4,56954	84,38	99,13
EFICIENCIA - POST	12	96,2083	2,64860	92,88	99,25

Fuente: SPSS 25

Interpretación: De la tabla 30, podemos observar que la media de la eficiencia-pre (91,2025) es menor que la eficiencia-post (96,2083), por ello, se niega la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de la investigación o alterna, con esto queda demostrado que la aplicación del mantenimiento preventivo incrementa la eficiencia.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el ρ_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas productividades.

Regla de decisión:

Si $\rho_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $\rho_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 31. Estadístico de prueba de Wilcoxon para la eficiencia

Estadísticos de contraste ^a	
	EFICIENCIA - POST - EFICIENCIA - PRE
Z	-2,197 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,028

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

Fuente: SPSS 25

Interpretación: De la tabla 31, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficiencia antes y después es de 0.028, por consiguiente y de acuerdo con la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación del mantenimiento preventivo incrementa la eficiencia en el área de inyección de la empresa CPPQ S.A.C.

HIPOTESIS ESPECIFICA 2

HE2: La aplicación del mantenimiento preventivo incrementa significativamente la eficacia del área de inyección de la empresa CPPQ S.A.C., El Agustino, 2018.

HE0: La aplicación del mantenimiento preventivo no incrementa significativamente la eficacia del área de inyección de la empresa CPPQ S.A.C., El Agustino, 2018.

Regla de decisión:

H₀: $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$

H_a: $\mu_{Pa} < \mu_{Pd}$

Tabla 32. *Comparación de medias de la eficacia pre y post con Wilcoxon*

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
EFICACIA - PRE	12	89,8625	4,39951	83,84	97,60
EFICACIA - POST	12	94,7308	2,60959	91,46	97,73

Fuente: SPSS 25

Interpretación: De la tabla 32, podemos observar que la media de la eficacia-pre (89,8625) es menor que la eficacia-post (94,7308), por ello, se niega la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de la investigación o alterna, con esto queda demostrado que la aplicación del mantenimiento preventivo incrementa la eficacia.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el ρ_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas productividades.

Regla de decisión:

Si $\rho_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $\rho_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 33. *Estadístico de prueba de Wilcoxon para la eficacia*

Estadísticos de contraste ^a	
	EFICACIA - POST - EFICACIA - PRE
Z	-2,275 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,023

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

Fuente: SPSS 25

Interpretación: De la tabla 33, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficiencia antes y después es de 0.023, por consiguiente y de acuerdo con la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación del mantenimiento preventivo incrementa la eficacia en el área de inyección de la empresa CPPQ S.A.C.

3.4. Impacto de mejora

La aplicación del mantenimiento preventivo permitió el incremento de la productividad, al aumentar el tiempo de operación y la reducción de paradas del molde origino el aumento del volumen de producción en el área de inyección de la empresa CPPQ S.A.C., en la tabla 34 se detalla la ganancia estimada al aplicar la mejora.

Tabla 34. *Costo beneficio*

COSTO BENEFICIO							
	Productividad	Tiempo de operación del molde (segundos)	Productos logrados	Costo unitario estimado (Soles)	% de ganancia estimado	Costo total	Ganancia estimada
Pre	82.14%	5673530	757002	S/ 4.20	30%	S/ 3,179,408.40	S/ 953,822.52
Post	91.20%	5985000	798000	S/ 4.20	30%	S/ 3,351,600.00	S/ 1,005,480.00
						Beneficio	S/ 51,657.48

Fuente: Elaboración propia

IV. DISCUSIÓN

1. En la presente investigación se obtiene un incremento con respecto a la variable dependiente (productividad) con una media antes la de mejora de 82.14% y una media después de la mejora de 91.20% donde se evidencio un incremento de la del 9.06% con respecto a la productividad después de aplicar el mantenimiento preventivo, dicha mejora tiene relación con lo que menciona Bances (2017) “Luego de aplicar el mantenimiento preventivo se observó que aumento el % de máquinas con mantenimiento preventivo trayendo consigo el aumento de la productividad”; siendo respaldado por Duffua, Raouf y Dixon (2009) que mencionan lo siguiente: “la principal meta de un sistema de producción es elevar al máximo las utilidades a partir de las oportunidades disponibles en el mercado, y la meta secundaria tiene que ver con los aspectos económicos y técnicos del proceso de conversión. Los sistemas de mantenimiento también contribuyen al logro de estas metas al incrementar las utilidades y la satisfacción del cliente. Estas se logran reduciendo al mínimo el tiempo muerto de la planta, mejorando la calidad, incrementando la productividad y entregando y oportunamente los pedidos a los clientes”.
2. En la presente investigación se obtiene un incremento con respecto a la eficiencia con una media antes la de mejora de 91.20% y una media después de la mejora de 96.20% donde se evidencio un incremento de la del 5% con respecto a la eficiencia después de aplicar el mantenimiento preventivo, dicha mejora guarda relación con lo que menciona Pilco (2017) “Con respecto a la eficiencia se logró determinar que la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la eficiencia de máquinas perforadoras de chimeneas del área de mantenimiento, se logró un incremento de la eficiencia en 12,64%”, este incremento guarda similitud con la eficiencia obtenida en esta investigación. Asimismo, Valdés y San Martin (2009) argumentan que “Para proceder a determinar las actividades de mantenimiento fue necesario identificar cada uno de los equipos del proceso productivo, realizando un inventario detallado de estos en la empresa, y así identificando la importancia relativa de cada uno de estos en el proceso, lo que se refleja en el tipo de actividades que se empleen en el plan de mantenimiento preventivo-predictivo”, esto tiene relación con nuestra investigación debido a que se tuvo que realizar la identificación de los moldes para así clasificarlos en niveles de importancia y priorización para determinar las actividades de mantenimiento en estos mismos,

generando un aumento de la eficiencia en el tiempo de operación de los moldes de inyección.

3. En la presente investigación se obtiene un incremento con respecto a la eficacia con una media antes la de mejora de 89.86% y una media después de la mejora de 94.73% donde se evidencio un incremento de la del 4.87% con respecto a la eficacia después de aplicar el mantenimiento preventivo,, este incremento tiene similitud con lo que menciona Ponciano (2017) “Respecto a la dimensión eficacia, se logró determinar que la aplicación del mantenimiento preventivo incrementa la eficacia en la línea de sachets en la empresa, logrando un incremento de la eficacia de 5.23 %”, esta mejora guarda relación con la eficacia obtenida en esta investigación después de aplicar el mantenimiento preventivo. Asimismo, Espinoza (2014) menciona que “La aplicación de la metodología de gestión en mantenimiento preventivo, garantiza el correcto funcionamiento de los equipos, y la satisfacción del usuario”, esto concuerda con lo aplicado en esta investigación debido a que se gestionó una adecuada aplicación del mantenimiento preventivo a través de actividades que generen una mayor eficacia del molde en el área de inyección.

V. CONCLUSIONES

Primera conclusión

Con respecto a la variable dependiente: productividad, se logró determinar que la aplicación del mantenimiento preventivo incrementa la productividad en el área de inyección de la empresa CPPQ, El Agustino, 2018, se logró un incremento de 9.18%, donde se halló un $\text{Sig} < 0.05$; por lo tanto, la hipótesis general se validó con el estadígrafo Wilcoxon para muestras no paramétricas evaluadas en un pre – test y post - test durante un periodo de tiempo de 12 semanas, en donde, se obtuvo una media de la productividad antes (82,14) es menor que la media de la productividad después (91,20), por ello se aceptó la hipótesis alterna, por ende, queda demostrado que el mantenimiento preventivo incrementa la productividad.

Segunda conclusión

Se logró determinar que la aplicación del mantenimiento preventivo incrementa la eficiencia en el área de inyección de la empresa CPPQ, El Agustino, 2018, se logró un incremento de 5.01%, donde se halló un $\text{Sig} < 0.05$; por lo tanto, la hipótesis específica 1 se validó con el estadígrafo Wilcoxon para muestras no paramétricas evaluadas en un pre – test y post - test durante un periodo de tiempo de 12 semanas, en donde, se obtuvo una media de la eficiencia antes (91,20) es menor que la media de la eficiencia después (96,20), por ello se aceptó la hipótesis alterna, por ende, queda demostrado que el mantenimiento preventivo incrementa la eficiencia.

Tercera conclusión

Se logró determinar que la aplicación del mantenimiento preventivo incrementa la eficacia en el área de inyección de la empresa CPPQ, El Agustino, 2018, se logró un incremento de 4.87%, donde se halló un $\text{Sig} < 0.05$; por lo tanto, la hipótesis específica 2 se validó con el estadígrafo Wilcoxon para muestras no paramétricas evaluadas en un pre – test y post - test durante un periodo de tiempo de 12 semanas, en donde, se obtuvo una media de la eficacia antes (89,86) es menor que la media de la eficacia después (94,73), por ello se aceptó la hipótesis alterna, por ende, queda demostrado que el mantenimiento preventivo incrementa la eficacia.

VI. RECOMENDACIONES

Primera recomendación

Se recomienda hacer un seguimiento y control al cumplimiento de actividades del programa mantenimiento con la finalidad que los moldes de inyección no presentes fallas en máquina y así evitar paras que repercutan en los índices de productividad ya planificados.

Segunda recomendación

Se recomienda capacitar a los técnicos de mantenimiento puesto que la tecnología de moldeo por inyección va innovando e implementando nuevos métodos e instrumentos de medición y control, esto ayudaría a que el personal involucrado aplique nuevas mejoras en los moldes con la finalidad de alargar el tiempo de vida de estos mismos, así como también mejorara la eficiencia ya que el tiempo de operación del molde será más prolongado cuando se ejecute el proceso de moldeo.

Tercera recomendación

Se recomienda mantener un stock mínimo de repuestos para cada molde y así evitar paras prolongadas por reparaciones que se puedan suscitar en los moldes ya que el solicitar una compra demora una cantidad significativa de días y esto puede influir mucho en la eficacia ya que se tiene una cantidad de productos programados por semana, trayendo como consecuencia que se alarguen los tiempos de producción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Angulo, C. (2017). *Propuesta de modificación de Mantenimiento Preventivo para mejorar la Confiabilidad de los grupos generadores de la Central Hidroeléctrica Cahua*. (Tesis de Ingeniero Mecánico). Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, Perú.
- Arbaiza, L. (2014). *Como elaborar tesis de grado*. Perú: Universidad Esan.
- Baena, G. (2014). *Metodología de la investigación*. [en línea]. México D.F.: Grupo Editorial Patria. Recuperado de: <https://books.google.com.pe/books?id=6aCEBgAAQBAJ&printsec=frontcover&q=tipos+y+dise%C3%B1os+de+investigacion+2016&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiCu9aRmNHWAhXPdSYKHWQhBL04ChDoAQhZMAk#v=onepage&q&f=false&safe=active>
- Barreiro, C., et al. (2006). *Tratamiento de datos*. Madrid: Diaz de Santos
- Bances, S. (2017). *Aplicación del Mantenimiento Preventivo para mejorar la Productividad en la Fábrica de carretillas Oré S.A.C, Lima 2017*. (Tesis de Ingeniero Industrial). Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú.
- Bautista, M. E. (2009). *Manual de Metodología de Investigación*. (3ª ed.). Caracas, Venezuela: Editorial TALITIP S.R.L.
- Becerra, G. & Paulino, J. (2012). *El Análisis de Confiabilidad como herramienta para optimizar la Gestión del Mantenimiento Preventivo de los equipos de la línea de flotación en un centro minero*. (Tesis de Ingeniería de Mantenimiento). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.
- Behar, D. (2008). *Metodología de la Investigación*. Editorial Shalom.
- Bernal, C.A. (2010). *Metodología de la investigación* (3ra. ed.). Bogotá, D.C.: PEARSON EDUCACIÓN.

- Boero, C. (2012). *Mantenimiento Industrial*. Argentina: Universitas.
- Burton, V. (2011). *Encyclopedia of Small Business*. (4ta ed.). U.S: Gale, a Cengage Company.
- Cáceres, R. (2004). *Estadística multivariante y no paramétrica con SPSS*. Madrid: ediciones Diaz de Santos.
- Carrasco, S. (2006). *Metodología de investigación científica: Pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación*. Perú: Editorial San Marcos.
- Carro, R. & Gonzales, D. (2012). *Productividad y Competitividad*. Argentina.
- Casilimas, C. & Poveda, R. (2012). *Implementación del sistema de Indicadores de Productividad y Mejoramiento OEE (Overall Effectiveness Equipment) en la Línea Tubería en Corpacero S.A.* (Tesis de Tecnólogo Industrial). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Cali, Colombia.
- Castro, M. (2003). *El proyecto de investigación y su esquema de elaboración*. (2ª. ed.). Caracas: Uyapal.
- Céspedes, N., Lavado, P. y Ramírez, N. (2016). *Productividad en el Perú: medición, determinantes e implicancias*. Perú, Lima: Universidad del Pacífico.
- Del Cid, A., Méndez, R. y Sandoval, F. (2011). *Investigación. Fundamentos y metodología* (2da. ed.). México, Naucalpan de Juárez.: PEARSON EDUCACIÓN.
- Duffuaa, Raouf y Dixon (2009). *Sistemas de Mantenimiento Planeación y Control*. México: Limusa.

- El Comercio (2016). Consumo de pinturas en el Perú es el de los mas bajos de la región. Recuperado de: <https://elcomercio.pe/economia/negocios/consumo-pinturas-peru-bajos-region-210745>
- Espinoza, D. (2013). *Implementación de un Plan de Mantenimiento Preventivo para optimizar la Unidad de Chancado de Sociedad Minera El Brocal S.A.A.* (Tesis de Ingeniero Mecánico). Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, Perú.
- Espinoza, E. (2014). *Diseño de un Plan de Gestión de Mantenimiento Preventivo para incrementar la vida nominal de los Equipos: Vehículos Livianos – Maquinas Herramientas. Empresa Coopsol Minería y Petróleo S.A.* (Tesis Ingeniero Mecánico). Universidad Nacional del Callao, Callao, Perú.
- Fidias, G. (2012). El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica. (6ta ed.). Venezuela: Editorial Episteme, C.A.
- García J. & Velásquez J. (2007). *Plan de Mantenimiento Preventivo para la Procesadora de aceros de El Salvador (PROACES).* (Tesis de Ingeniero Mecánico). Universidad Centroamericana José Simeón Cañas, San Salvador, El Salvador.
- García, A. (2004). *Programa de Mantenimiento Preventivo para la empresa Metalmecánica Industrias AVM S.A.C.* (Tesis de Ingeniero Mecánico). Universidad Industrial de Santander, Cali, Colombia.
- García, O. (2012). Gestión Moderna del Mantenimiento Industrial. Colombia: Ediciones de la U.
- García, R. (2005). Estudio del Trabajo. (2da ed.). México: Mc Graw – Hill.
- Gutiérrez, H. (2010). Calidad Total y Productividad. (3ra ed.) México: Mc Graw – Hill.
- Heizer, J., Render, B. (2009). Principios de Administración de Operaciones. (7ma ed.). México: Pearson Educación.

Hernández, R., Fernández, C., Baptista, M. (2010). Metodología de la Investigación. (5ta ed.). México: Mc Graw – Hill.

Inpralatina, (2017). [Conozca el Ranking Global 2017 de fabricantes de pinturas y recubrimientos](http://www.inpralatina.com/201707257039/noticias/empresas/conozca-el-ranking-global-2017-de-fabricantes-de-pinturas-y-recubrimientos). Recuperado de: <http://www.inpralatina.com/201707257039/noticias/empresas/conozca-el-ranking-global-2017-de-fabricantes-de-pinturas-y-recubrimientos.html>

Manatos, A., Koutras, V., Platis, A. International Journal of Production Research. Department of Financial and Management Engineering, University of the Aegean, Chios, Greece.

Medianero, D. (2016). Productividad total: teorías y métodos de medición. Perú, Lima: Editora Macro EIRL.

Méndez, C. (2011). Metodología: Diseño y desarrollo del proceso de investigación con énfasis en ciencias empresariales. (4ta.ed). México: Limusa

Muñoz, E. (2013). Terminología del Mantenimiento II: Definiciones de la Asociación Española de Mantenimiento (AEM). Recuperado de <http://blog.enrimusa.com/terminologia-del-mantenimiento-ii-definiciones-de-la-asociacion-espanola-de-mantenimiento-aem/>.

Niño, V. (2011). Metodología de la Investigación. Colombia: Ediciones de la U.

O'Neil, S., & Hansen, J. (2014). Encyclopedia of Business an Finance. (3ra ed.). Estados Unidos: Gale, Cengage Learning.

Pérez, J. (2010). Gestión por procesos. Recuperado de: https://books.google.com.pe/books?id=iGrY7tW178IC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=true

- Pistarrelli, A. (2010). Manual de Mantenimiento: Ingeniería, Gestión y Organización. Argentina: Sophie le Conte.
- Redacción Gestión. (2016). El 32% de derrames de crudo en Perú fueron por falta de mantenimiento en el ducto. Recuperado de <https://gestion.pe/economia/empresas/32-derrames-crudo-peru-falta-mantenimiento-ducto-120294>.
- Rey, F. (2001). Manual del Mantenimiento Integral en la empresa. Madrid: Fundación Confemetal.
- Riggs, T., & Bonk, M. (2008). Everiday Finance: Economics, Personal Money Management, and Entrepreneurship. Estados Unidos: Gale, a Cengage Learning.
- Rodríguez, L. (2011). *Elaboración de un Sistema de Gestión de Indicadores para contribuir para mejorar la productividad y calidad en Los Servicios de Mantenimiento Mayor de las Unidades de Generación en la Electricidad de Caracas*. (Tesis de Ingeniería Industrial y Productividad). Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, Venezuela.
- Ruiz, R. (2005). Procedimiento de Mantenimiento Preventivo y Correctivo. Recuperado de <http://www.cem.itesm.mx/dpf/procedimientos/MantenimientoPreventivoCorrectivo.pdf>.
- Tomás, J. (2009). *Fundamentos de bioestadística y análisis de datos para enfermería*. Barcelona: Servei de Publicacions.
- Valdés, J. & San Martín, E. (2012). *Diseño de un plan de Mantenimiento Preventivo – Predictivo aplicado a los equipos de la empresa Remaplast*. (Tesis de Administrador Industrial). Universidad de Cartagena, Cartagena, Colombia.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Consistencia

Aplicación del Mantenimiento Preventivo para incrementar la productividad en el area de Plasticos en la empresa CPPQ, El Agustino, 2018									
Preguntas de investigación	Objetivos	Hipótesis	Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de los indicadores	Metodología
General	General	Principal	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Según Duffua, Raouf y Dixon (2009) mencionan que: “El mantenimiento preventivo (MP) se definió como una serie de tareas planeadas previamente, que se llevan a cabo para contrarrestar las causas conocidas de fallas potenciales de las funciones para las que fue creado un activo. (...)”(p.81).	El mantenimiento preventivo debe ser planificado y programado, para evitar futuras paradas de los moldes; por ello se debe tener el control de los mismos , de sus accesorios y repuestos que lo componen.	COBERTURA DE M.P	CMP = Cobertura del mantenimiento preventivo M.C CON MP = Moldes críticos con mantenimiento preventivo T.M.C.P= Total de moldes críticos programados.	Razón	Cuasiexperimental
¿En cuanto la aplicación del Mantenimiento Preventivo incrementa la productividad de la empresa CPPQ, El Agustino 2018?	Determinar de qué manera la Aplicación del Mantenimiento Preventivo incrementa la productividad en la empresa CPPQ, El Agustino 2018.	La Aplicación del Mantenimiento Preventivo incrementara la productividad en la empresa CPPQ, El Agustino 2018.				CUMPLIMIENTO DEL M.P	CUMP = Cumplimiento del mantenimiento preventivo MPR = Mantenimiento preventivo realizado MPP = Mantenimiento preventivo programado	Razón	Cuasiexperimental
Específicas	Específicos	Secundarias				TRABAJO GENERADO POR RUTINAS DEL M.P	TGRMP = Trabajo generado por las rutinas del mantenimiento preventivo A.P: Acciones Preventivas A.P.P: Acciones Preventivas Programadas	Razón	Cuasiexperimental
¿En cuanto la aplicación del Mantenimiento Preventivo incrementa la eficiencia de la empresa CPPQ, El Agustino 2018?	Determinar de qué manera la Aplicación del Mantenimiento Preventivo incrementa la eficiencia en la empresa CPPQ, El Agustino 2018.	La Aplicación del Mantenimiento Preventivo incrementara la eficiencia en la empresa CPPQ, El Agustino 2018.				EFICIENCIA	EF = Eficiencia T.O.M.I = Tiempo de operación del molde de inyección. T.P.M.I = Tiempo programado del molde de inyección.	Razón	Cuasiexperimental
¿En cuanto la aplicación del Mantenimiento Preventivo incrementa la eficacia de la empresa CPPQ, El Agustino 2018?	Determinar de qué manera la Aplicación del Mantenimiento Preventivo incrementa la eficacia en la empresa CPPQ, El Agustino 2018.	La Aplicación del Mantenimiento Preventivo incrementara la eficacia en la empresa CPPQ, El Agustino 2018.	PRODUCTIVIDAD	Gutiérrez H. (2010) nos manifiesta que:” En general, la productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados. (...) . En otras palabras, la medición de la productividad resulta de valorar adecuadamente los recursos empleados para producir o generar ciertos resultados (p.21).	La productividad consiste en producir lo mismo pero con menos cantidad de insumos y en menor tiempo. Se mide a través de dos componentes como: la eficiencia y la eficacia.	EFICACIA	EFC = Eficacia P.L = Productos logrados P.P= Productos programados	Razón	Cuasiexperimental

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 2. Programa de mantenimiento – Agosto

		AGOSTO																																
		31					32					33					34					35												
		M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
Nº	MOLDE	1	J	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2
1	MB4L2C-H	S		S								Q					S		S						Q					S		S		
2	MB20L1C-H		S		S						Q					S		S							Q					S		S		
3	MT4L4C-H	S		S							Q						S		S						Q						S		S	
4	MT20L2C-H		S		S							Q				S		S								Q				S		S		

S	M. P. Semanal
Q	M.P. Quincenal

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3. Programa de Mantenimiento – Setiembre

		SEPTIEMBRE																																
		35					36					37					38					39												
		M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
Nº	MOLDE	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	MB4L2C-H		S		S							Q					S		S						Q					S		S		
2	MB20L1C-H	S		S							Q					S		S						Q					S		S			
3	MT4L4C-H		S		S						Q						S		S					Q						S		S		
4	MT20L2C-H	S		S								Q				S		S						Q					S		S			

S	M. P. Semanal
Q	M.P. Quincenal

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4. Programa de Mantenimiento – Octubre

		OCTUBRE																															
		40							41							42							43										
		L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	
Nº	MOLDE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
1	MB4L2C-H					Q						S		S							Q					S		S					
2	MB20L1C-H				Q						S		S							Q					S		S						
3	MT4L4C-H				Q							S		S						Q						S		S					
4	MT20L2C-H					Q					S		S								Q				S		S						

S	M. P. Semanal
Q	M.P. Quincenal

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5. Actividades de Mantenimiento Semanal – Molde de balde 4 litros

Actividades - Mantenimiento Preventivo Semanal
1. Remoción de grasa en postizos móviles y elementos
2. Inspección de pernos de amarre de los postizos móviles
3. Lubricación general (zona de apoyo, deslizamiento, columnas guías)

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 6. Actividades de Mantenimiento quincenal – Molde de balde 4 litros

Actividades - Mantenimiento Preventivo Quincenal
<i>Estructura</i>
1. Desmontaje de postizos móviles y elementos de sujeción y deslizamiento.
2. Remoción de oxido y grasa en los postizos móviles y elementos de sujeción y deslizamiento.
3. Inspección de pernos, sellos y bocinas
4. Inspección de algún desgaste, oxido, rasguño
5. Lubricación general (zona de apoyo, deslizamiento, columnas guías)
6. Montaje de postizos móviles y elementos de sujeción y deslizamiento.
7. Inspección y lubricación de Fechadores
8. Inspección del cromado interno
<i>Cavidades</i>
9. Remoción de oxido y grasa al alojamiento de los postizos móviles y elementos de sujeción y deslizamiento
10. Limpieza y pulido de cavidades
<i>Sistema de Refrigeración</i>
11. Inspección de estado de mangueras del circuito
12. Inspección y ajuste de estado de niples
<i>Sistema Eléctrico</i>
13. Verificar el correcto funcionamiento de termocuplas y resistencias

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7. Actividades de Mantenimiento Semanal – Molde de balde 20 litros

Actividades - Mantenimiento Preventivo Semanal
1. Remoción de grasa en postizos móviles y elementos
2. Inspección de pernos de amarre de los postizos móviles
3. Lubricación general (zona de apoyo, deslizamiento, columnas guías)

Fuente: Elaboración propia

Anexo 8. Actividades de Mantenimiento quincenal – Molde de balde 20 litros

Actividades - Mantenimiento Preventivo Quincenal
Estructura
1. Desmontaje de postizos móviles y elementos de sujeción y deslizamiento.
2. Remoción de oxido y grasa en los postizos móviles y elementos de sujeción y deslizamiento.
3. Inspección de pernos, sellos y bocinas
4. Inspección de algún desgaste, oxido, rasguño
5. Lubricación general (zona de apoyo, deslizamiento, columnas guías)
6. Montaje de postizos móviles y elementos de sujeción y deslizamiento.
7. Inspección y lubricación de Fechadores
8. Inspección del cromado interno
Cavidades
9. Remoción de oxido y grasa al alojamiento de los postizos móviles y elementos de sujeción y deslizamiento
10. Limpieza y pulido de cavidades
Sistema de Refrigeración
11. Inspección de estado de mangueras del circuito
12. Inspección y ajuste de estado de niples
Sistema Eléctrico
13. Verificar el correcto funcionamiento de termocuplas y resistencias

Fuente: Elaboración propia

Anexo 9. Actividades de Mantenimiento Semanal – Molde Tapa 4 litros

Actividades - Mantenimiento Preventivo Semanal
1. Remoción de grasa en las superficies y elementos
2. Inspección de pernos
3. Lubricación general (zona de apoyo, deslizamiento, columnas guías)

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10. Actividades de Mantenimiento Quincenal – Molde Tapa 4 litros

Actividades - Mantenimiento Preventivo Quincenal
<i>Estructura</i>
1. Remoción de óxido y grasa en las placas y elementos de sujeción y deslizamiento.
2. Inspección de pernos, sellos y bocinas.
3. Revisión y lubricación de resortes de la placa expulsora
4. Pulverizado y lubricación de la placa expulsora
5. Inspección de algún desgaste, óxido, rasguño
6. Lubricación general (zona de apoyo, deslizamiento, columnas guías)
7. Inspección y lubricación de fechadores
<i>Cavidades</i>
8. Limpieza y pulido de cavidades
9. Inspección de los filos de cierre de las cavidades
<i>Sistema de Refrigeración</i>
10. Inspección de estado de mangueras del circuito
11. Inspección y ajuste de estado de niples
<i>Sistema Eléctrico</i>
12. Verificar el correcto funcionamiento de termocuplas
13. Inspeccionar el correcto funcionamiento de las resistencias

Fuente: Elaboración propia

Anexo 11. Actividades de Mantenimiento Semanal – Molde Tapa 20 litros

Actividades - Mantenimiento Preventivo Semanal
1. Remoción de grasa en las superficies y elementos
2. Inspección de pernos
3. Lubricación general (zona de apoyo, deslizamiento, columnas guías)

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12. Actividades de Mantenimiento Quincenal – Molde Tapa 20 litros

Actividades - Mantenimiento Preventivo Quincenal
1. Remoción de oxido y grasa en las placas y elementos de sujeción y deslizamiento.
2. Inspección de pernos, sellos y bocinas.
3. Revisión y lubricación de resortes de la placa expulsora
4. Pulverizado y lubricación de la placa expulsora
5. Inspección de algún desgaste, oxido, rasguño
6. Lubricación general (zona de apoyo, deslizamiento, guías)
7. Inspección y lubricación de Fechadores
<i>Cavidades</i>
8. Limpieza y pulido de cavidades
9. Inspección de los filos de cierre de las cavidades
<i>Sistema de Refrigeración</i>
10. Inspección de estado de mangueras del circuito
11. Inspección y ajuste de estado de niples
<i>Sistema Eléctrico</i>
12. Verificar el correcto funcionamiento de termocuplas
13. Inspeccionar el correcto funcionamiento de las resistencias

Fuente: Elaboración propia

Anexo 13. Repuestos – Molde de Tapa 4 litros

MOLDE	CODIGO MOLDE	DESCRIPCIÓN	CODIGO HUSKY	STOCK MÍNIMO	UBICACIÓN
MT4L4C-H	HKA-12654	CAPUCHA DE BOQUILLA DE BRONCE	3092609	4	TORPEDO
MT4L4C-H	HKA-12654	RETENEDOR DE BOQUILLA DE BRONCE	3129886	4	TORPEDO
MT4L4C-H	HKA-12654	BOQUILLA DE BRONCE	2745810	4	TORPEDO
MT4L4C-H	HKA-12654	ANILLO SEGGER- RESISTENCIA/TORPEDO	2409659	8	TORPEDO
MT4L4C-H	HKA-12654	DISCO CONICO	2452952	4	TORPEDO
MT4L4C-H	HKA-12654	PLATINA ANTI - ROTACIÓN	2366778	4	TORPEDO
MT4L4C-H	HKA-12654	PIN POSICIONADOR	530923	4	TORPEDO
MT4L4C-H	HKA-12654	TORPEDO	2438420	4	TORPEDO
MT4L4C-H	HKA-12654	TERMOCUPLA TIPO J	535709	4	TORPEDO
MT4L4C-H	HKA-12654	RESISTENCIA	3073682	4	TORPEDO
MT4L4C-H	HKA-12654	ANILLO DE SUJECCIÓN DE CABLES	5896393	4	TORPEDO
MT4L4C-H	HKA-12654	CAMARA	6393718	1	MANIFOLD
MT4L4C-H	HKA-12654	TOPE DE CAMARA	534608	4	MANIFOLD
MT4L4C-H	HKA-12654	AMARRE DE TOPE DE CAMARA (14.5NM)	530346	4	MANIFOLD
MT4L4C-H	HKA-12654	RESISTENCIA EXTREMOS	6393719	8	MANIFOLD
MT4L4C-H	HKA-12654	RESISTENCIA CENTRAL	6393792	2	MANIFOLD
MT4L4C-H	HKA-12654	TERMOCUPLA	1502149	5	MANIFOLD
MT4L4C-H	HKA-12654	AMARRE DE TERMOCUPLA (13.5 NM)	742625	5	MANIFOLD
MT4L4C-H	HKA-12654	AMARRE DE BEBEDERO (39 NM)	644247	4	MANIFOLD
MT4L4C-H	HKA-12654	RESISTENCIA DEL BEBEDERO	4187817	1	MANIFOLD
MT4L4C-H	HKA-12654	ANILLO SEGGER - RESISTENCIA DEL BEBEDERO	535332	1	MANIFOLD
MT4L4C-H	HKA-12654	BEBEDERO	6393723	1	MANIFOLD
MT4L4C-H	HKA-12654	ANILLO CENTRADOR DEL MOLDE	3947532	1	MANIFOLD
MT4L4C-H	HKA-12654	AMARRE DEL ANILLO CENTRADOR (16NM)	600935	2	MANIFOLD
MT4L4C-H	HKA-12654	PIN POSICIONADOR	530923	1	MANIFOLD
MT4L4C-H	HKA-12654	TOPE CENTRAL DE CAMARA	4228609	1	MANIFOLD
MT4L4C-H	HKA-12654	AMARRE DEL TOPE CENTRAL	646035	1	MANIFOLD
MT4L4C-H	HKA-12654	AMARRE DE LA CAMARA	2116760	2	MANIFOLD

Fuente: Elaboración propia

Anexo 14. Repuestos – Molde de Balde 4 litros

MOLDE	CODIGO MOLDE	DESCRIPCIÓN	CODIGO HUSKY	STOCK MÍNIMO	UBICACIÓN
MB4L2C-H1	HKA-12653	CAPUCHA DE BOQUILLA DE BRONCE	3092609	2	TORPEDO
MB4L2C-H1	HKA-12653	RETENEDOR DE BOQUILLA DE BRONCE	3129886	2	TORPEDO
MB4L2C-H1	HKA-12653	BOQUILLA DE BRONCE	2745810	2	TORPEDO
MB4L2C-H1	HKA-12653	ANILLO SEGGER - RESISTENCIA/TORPEDO	2409659	4	TORPEDO
MB4L2C-H1	HKA-12653	DISCO CONICO	2452952	2	TORPEDO
MB4L2C-H1	HKA-12653	PLATINA ANTI - ROTACIÓN	2366778	2	TORPEDO
MB4L2C-H1	HKA-12653	PIN POSICIONADOR	530923	2	TORPEDO
MB4L2C-H1	HKA-12653	TORPEDO	2438416	2	TORPEDO
MB4L2C-H1	HKA-12653	TERMOCUPLA TIPO J	535002	2	TORPEDO
MB4L2C-H1	HKA-12653	RESISTENCIA	3073678	2	TORPEDO
MB4L2C-H1	HKA-12653	ANILLO DE SUJECION DE CABLES	5896393	2	TORPEDO
MB4L2C-H1	HKA-12653	CAMARA	6393756	1	MANIFOLD
MB4L2C-H1	HKA-12653	TOPE DE CAMARA	534608	4	MANIFOLD
MB4L2C-H1	HKA-12653	AMARRE DE TOPE DE CAMARA (14.5NM)	530346	4	MANIFOLD
MB4L2C-H1	HKA-12653	RESISTENCIA EXTREMOS	6393757	4	MANIFOLD
MB4L2C-H1	HKA-12653	RESISTENCIA CENTRAL	6394063	1	MANIFOLD
MB4L2C-H1	HKA-12653	TERMOCUPLA	1502149	3	MANIFOLD
MB4L2C-H1	HKA-12653	AMARRE DE TERMOCUPLA (13.5 NM)	742625	3	MANIFOLD
MB4L2C-H1	HKA-12653	AMARRE DE BEBEDERO (39 NM)	644247	4	MANIFOLD
MB4L2C-H1	HKA-12653	RESISTENCIA DEL BEBEDERO	4187817	1	MANIFOLD
MB4L2C-H1	HKA-12653	ANILLO SEGGER - RESISTENCIA DEL BEBEDERO	535332	1	MANIFOLD
MB4L2C-H1	HKA-12653	BEBEDERO	6393760	1	MANIFOLD
MB4L2C-H1	HKA-12653	ANILLO CENTRADOR DEL MOLDE	3947532	1	MANIFOLD
MB4L2C-H1	HKA-12653	AMARRE DEL ANILLO CENTRADOR (16NM)	600935	2	MANIFOLD
MB4L2C-H1	HKA-12653	PIN POSICIONADOR	530923	1	MANIFOLD
MB4L2C-H1	HKA-12653	TOPE CENTRAL DE CAMARA	4228609	1	MANIFOLD
MB4L2C-H1	HKA-12653	AMARRE DEL TOPE CENTRAL	646035	1	MANIFOLD
MB4L2C-H1	HKA-12653	AMARRE DE LA CAMARA	2116763	2	MANIFOLD

Fuente: Elaboración propia

Anexo 15. Repuestos – Molde de Tapa de 4 litros

MOLDE	CODIGO MOLDE	DESCRIPCIÓN	CODIGO HUSKY	STOCK MÍNIMO	UBICACIÓN
MB20L1C-H	HKA-12211	CAPUCHA DE BOQUILLA DE BRONCE	3092609	2	TORPEDO
MT20L2C-H	HKA-12211	RETENEDOR DE BOQUILLA DE BRONCE	3129886	2	TORPEDO
MT20L2C-H	HKA-12211	BOQUILLA DE BRONCE	2745810	2	TORPEDO
MT20L2C-H	HKA-12211	ANILLO SEGGER - RESISTENCIA/TORPEDO	2409659	4	TORPEDO
MT20L2C-H	HKA-12211	DISCO CONICO	2452952	2	TORPEDO
MT20L2C-H	HKA-12211	PLATINA ANTIROTACION	2366778	2	TORPEDO
MT20L2C-H	HKA-12211	PIN POSICIONADOR	530923	2	TORPEDO
MT20L2C-H	HKA-12211	TORPEDO	2440564	2	TORPEDO
MT20L2C-H	HKA-12211	TERMOCUPLA TIPO J	2220822	2	TORPEDO
MT20L2C-H	HKA-12211	RESISTENCIA	3073683	2	TORPEDO
MT20L2C-H	HKA-12211	ANILLO DE SUJECION DE CABLES	5896393	2	TORPEDO
MT20L2C-H	HKA-12211	CAMARA	5725410	1	MANIFOLD
MT20L2C-H	HKA-12211	TOPE DE CAMARA	534608	2	MANIFOLD
MT20L2C-H	HKA-12211	AMARRE DE TOPE DE CAMARA (14.5NM)	530346	2	MANIFOLD
MT20L2C-H	HKA-12211	RESISTENCIA EXTREMOS	5725412	4	MANIFOLD
MT20L2C-H	HKA-12211	RESISTENCIA CENTRAL	5727825	1	MANIFOLD
MT20L2C-H	HKA-12211	RESISTENCIA CENTRAL	5727834	1	MANIFOLD
MT20L2C-H	HKA-12211	TERMOCUPLA	2408509	3	MANIFOLD
MT20L2C-H	HKA-12211	AMARRE DE TERMOCUPLA (13.5 NM)	742625	3	MANIFOLD
MT20L2C-H	HKA-12211	AMARRE DE BEBEDERO (39 NM)	644247	4	MANIFOLD
MT20L2C-H	HKA-12211	RESISTENCIA DEL BEBEDERO	4187817	1	MANIFOLD
MT20L2C-H	HKA-12211	ANILLO SEGGER - RESISTENCIA DEL BEBEDERO	535332	1	MANIFOLD
MT20L2C-H	HKA-12211	BEBEDERO	5725414	1	MANIFOLD
MT20L2C-H	HKA-12211	ANILLO CENTRADOR DEL MOLDE	4578574	1	MANIFOLD
MT20L2C-H	HKA-12211	AMARRE DEL ANILLO CENTRADOR (16NM)	9023	2	MANIFOLD
MT20L2C-H	HKA-12211	PIN POSICIONADOR	530923	1	MANIFOLD
MT20L2C-H	HKA-12211	TOPE CENTRAL DE CAMARA	4228609	1	MANIFOLD
MT20L2C-H	HKA-12211	AMARRE DEL TOPE CENTRAL	9010	1	MANIFOLD
MT20L2C-H	HKA-12211	AMARRE DE LA CAMARA	2118727	2	MANIFOLD

Fuente: Elaboración propia

Anexo 16. Orden de trabajo

Orden de trabajo N°						
Emitido por:		Supervisado por:				
Autorizado por :		Verificado por supervisor o encargado:				
Codigo	Técnico responsable del mantenimiento					
Programación	Inicio		Final		Tiempo estimado (horas)	
Real	Inicio		Final		Tiempo estimado (horas)	
Equipo				Tipo de O.T		
Localización				Tipo de operación		
Descripción de orden de trabajo						
Realizó	Sistema	Actividades			Horas	
Observaciones y recomendaciones						
Repuestos						

Fuente: Elaboración propia

Anexo 17. Formato de evaluación de la cobertura del M.P

FORMATO DE EVALUACIÓN DE LA COBERTURA DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO				
Semana	Fecha de inicio	Moldes críticos con M. P	Moldes críticos programados	%

Fuente: Elaboración propia

Anexo 18. Formato de evaluación del cumplimiento de M.P

FORMATO DE EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
Responsable:			CPPQ S.A
Área: Inyección			Año: 2018
Semana	# M.P. Ejecutado	# M.P Programado	%

Fuente: Elaboración propia

Anexo 19. Formato de evaluación de trabajo generado por las rutinas de M.P

FORMATO DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO GENERADO POR LAS RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO				
Semana	Fecha de inicio	# de actividades realizadas	# de actividades programadas	%

Fuente: Elaboración propia

Anexo 20. Formato de evaluación de la productividad, eficiencia y eficacia

[illegible]

Fuente: Elaboración propia

Anexo 21. Certificado de Validez del Instrumento de la Variable Independiente – Primer experto



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSIÓN 1: COBERTURA DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO $C. M. P = (M.C \text{ CON } M.P / T.M.C. P) * 100$ M.C CON M.P: Molde Crítico con Mantenimiento Preventivo T.M.C.P: Total de moldes críticos programados	✓		✓		✓		
2	DIMENSIÓN 2: CUMPLIMIENTO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO $C. M. P = (N.º M.P.R / N.º M.P.P) * 100$ M.P.R: Mantenimiento Preventivo Realizado M.P.P: Mantenimiento Preventivo Programado	✓		✓		✓		
3	DIMENSIÓN 3: TRABAJO GENERADO POR LAS RUTINAS DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO $T.G.R.M. P = (A.P / A.P. P) * 100$ A.P: Acciones Preventivas A.P.P: Acciones Preventivas Programadas	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ No aplicable ☐ Aplicable después de corregir ☐

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. / Mg. Georgina Linares Lisart Julio DNI: 09961475

Especialidad del validador: Ing. Industrial

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

17 de Octubre del 2018.

[Firma]
Firma del Experto Informante.

Anexo 22. Certificado de Validez del Instrumento de la Variable dependiente – Primer experto



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA PRODUCTIVIDAD

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSIÓN 1: EFICIENCIA Eficiencia = T.O.M. I / T.P.M. I * 100 T.O.M.I: Tiempo de operación del Molde de Inyección T.P.M.I: Tiempo Programado del Molde de Inyección	✓		✓		✓		
7	DIMENSIÓN 2 Eficacia = P.L / M. P * 100 P.L: Producto Logrados M.O: Metas de Producción	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador, Dr / Mg: Cortés Pareda, Robert DNI: 09901475

Especialidad del validador: Ing. Industrial

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

17 de octubre del 2018

Firma del Experto Informante.

Anexo 23. Certificado de Validez del Instrumento de la Variable Independiente – Segundo experto



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSIÓN 1: COBERTURA DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO							
	C. M. P= (M.C CON M.P/T.M.C. P) *100 M.C CON M.P: Molde Crítico con Mantenimiento Preventivo T.M.C.P: Total de moldes críticos programados	✓		✓		✓		
2	DIMENSIÓN 2: CUMPLIMIENTO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO							
	C. M. P= (N.º M.P.R/N.º M.P.P) *100 M.P.R: Mantenimiento Preventivo Realizado M.P.P: Mantenimiento Preventivo Programado	✓		✓		✓		
3	DIMENSIÓN 3: TRABAJO GENERADO POR LAS RUTINAS DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO							
	T.G.R.M. P= (A.P/A.P. P) *100 A.P: Acciones Preventivas A.P.P: Acciones Preventivas Programadas	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay Suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [☒] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg: Panta Salazar Javier Francisco DNI: 02636381

Especialidad del validador: Ing. Industrial

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

17 de 10 del 2018

Firma del Experto Informante.

Anexo 24. Certificado de Validez del Instrumento de la Variable dependiente – Segundo experto



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA PRODUCTIVIDAD

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	Eficiencia = T.O.M. I / T.P.M. I * 100 T.O.M.I: Tiempo de operación del Molde de Inyección T.P.M.I: Tiempo Programado del Molde de Inyección							
7	Eficacia = P.L / M. P * 100 P.L: Producto Logrados M.O: Metas de Producción							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay Suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [☒] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg: Panta Salazar Javier Francisco

DNI: 02636381

Especialidad del validador: Ingeniería Industrial

17 de 10 del 2018.

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.

Anexo 25. Certificado de Validez del Instrumento de la Variable Independiente – Tercer experto



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSIÓN 1: COBERTURA DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO C. M. P= (M.C CON M.P/T.M.C. P) *100 M.C CON M.P: Molde Critico con Mantenimiento Preventivo T.M.C.P: Total de moldes criticos programados	✓		✓		✓		
2	DIMENSIÓN 2: CUMPLIMIENTO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO C. M. P= (N.º M.P.R/N.º M.P.P) *100 M.P.R: Mantenimiento Preventivo Realizado M.P.P: Mantenimiento Preventivo Programado	✓		✓		✓		
3	DIMENSIÓN 3: TRABAJO GENERADO POR LAS RUTINAS DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO T.G.R.M. P= (A.P/A.P. P) *100 A.P: Acciones Preventivas A.P.P: Acciones Preventivas Programadas	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ / Aplicable después de corregir [] / No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg. SANTO ELIZABETH CAD DNI: 07187345

Especialidad del validador: Ing. Ind.

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

17 de X del 2018

Firma del Experto Informante.

Anexo 26. Certificado de Validez del Instrumento de la Variable dependiente – Tercer experto



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA PRODUCTIVIDAD

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	Eficiencia = $T.O.M. I / T.P.M. I * 100$ T.O.M.I: Tiempo de operación del Molde de Inyección T.P.M.I: Tiempo Programado del Molde de Inyección	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	Eficacia = $P.L / M. P * 100$ P.L: Producto Logrados M.O: Metas de Producción	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg: SANTOS FERRAZ GARCIA DNI: 07187345

Especialidad del validador: Ing. Ind.

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

17 de 7 del 2018

Firma del Experto Informante.

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

Yo, Robert Julio Contreras Rivera, docente de la Facultad de Ingeniería y carrera Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo campus Lima Este, revisor (a) de la tesis titulada:

"Aplicación del mantenimiento preventivo para incrementar la productividad del área de inyección de la empresa CPPQ, El Agustino, 2018", del estudiante Juan Carlos Valencia Aguilar, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 30% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito(a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

San Juan de Lurigancho, 20 de diciembre del 2019

.....
 Dr. Robert Julio Contreras Rivera
 DNI: 09961475

 Elaboró:  Dirección de Investigación	Revisó:	 Responsable del SGC	 Vicerectorado de Investigación
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Resumen de coincidencias

30 %

Se están viendo fuentes estándar

[Ver fuentes en inglés \(Beta\)](#)

Coincidencias

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	11 %	>
2	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	8 %	>
3	docplayer.es Fuente de Internet	2 %	>
4	Entregado a Laureate ... Trabajo del estudiante	1 %	>
5	Entregado a Cooperativ... Trabajo del estudiante	1 %	>
6	www.scribd.com Fuente de Internet	1 %	>
7	repositorio.uis.edu.co Fuente de Internet	<1 %	>



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL

"Aplicación del mantenimiento preventivo para incrementar la
productividad del área de inyección de la empresa CPPQ, El Agustino,
2018"

AUTOR:

Valencia Aguilar, Juan Carlos

ASESOR:

Dr. Ing. Contreras Rivera, Robert Julio

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN


Gestión Empresarial y Productiva

Lima - Perú

2018 - II



Recibido
20/12/19

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

Yo Juan Carlos Valencia Aguilar, identificado con DNI N° 46726262, egresado(a) de la Carrera Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, Autorizo (X), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "Aplicación del mantenimiento preventivo para incrementar la productividad de la empresa CPPQ, El Agustino, 2018"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33



 Juan Carlos Valencia Aguilar

DNI: 46726262

Fecha: 19/12/2018

 Elaboró	 Dirección de Investigación	Revisó	 Responsable del SGC	 Vicerectorado de Investigación
------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
Mg. Óscar Alvarado Rodríguez

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Juan Carlos Valencia Aguilar

INFORME TÍTULADO:

“Aplicación del mantenimiento preventivo para incrementar la productividad del área de inyección de la empresa CPPQ, El Agustino, 2018”

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Industrial

SUSTENTADO EN FECHA: 17/12/2018

NOTA O MENCIÓN: 15 (quince)



Mg. Óscar Francisco Alvarado Rodríguez